MBL/WHOI
0 0301 0014008 3

# Atlas deutscher Meeresalgen.

Im Auftrage des Königlich Preussischen Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten

herausgegeben im Interesse der Fischerei

von der

## Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

Erstes Heft. Tafel 1 bis 25.

In Verbindung mit Dr. F. Schütt und P. Kuckuck

bearbeitet von

Dr. J. Reinke.

Berlin.
Paul Parey.
1889.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

# Vorbemerkung zum ersten Hefte.

Die in vorliegendem Hefte gebotene Darstellung von Meeresalgen will keine monographische Behandlung der Arten liefern. Ihr Anspruch ist ein bescheidenerer; es soll gerade durch diese Abbildungen und die mit ihnen verbundenen kurzen Diagnosen zu eingehenderer monographischer Bearbeitung der Algen Anregung und Anstoss gegeben werden.

Wenn ich in dem ersten Hefte hauptsächlich solche Gattungen berücksichtigt habe, welche ich bei meiner Durchforschung der westlichen Ostsee neu entdeckte, so dürfte dies den Botanikern kaum unwillkommen sein, da von diesen Formen bislang noch keine Abbildungen existiren. Bezüglich der Characteristik und Synonymie dieser Pflanzen, von welchen der Atlas nur kurze Diagnosen bringt, sei hier ein für alle Mal auf die Bemerkungen in meiner Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Antheils (Berlin 1889) verwiesen.

J. Reinke.

# Inhalt von Heft 1.


*Halothrix lumbricalis* KÜTZ. sp. . . . . Tafel 1.
*Symphoricoccus radians* RKE. . . . . „ 2.
*Kjellmania sorifera* RKE. . . . . „ 3.
*Asperococcus echinatus* MERT. sp. var. *filiformis* RKE. . . . . „ 4.
*Ralfsia verrucosa* ARESCH. . . . . „ 5.
*Ralfsia clavata* CARM. sp. . . . . „ 6.
*Microspongium gelatinosum* RKE. . . . . „ 7.
*Microspongium gelatinosum* RKE. . . . . „ 8.
*Leptonema fasciculatum* RKE. var. *uncinatum* . . . . . „ 9.
*Leptonema fasciculatum* RKE. var. *majus* . . . . . „ 10.
*Leptonema fasciculatum* RKE. var. *flagellare* . . . . . „ 10.
*Desmotrichum undulatum* J. AG. sp. . . . . „ 11.
*Desmotrichum balticum* KÜTZ. . . . . „ 12.
*Desmotrichum scopulorum* RKE. . . . . „ 13.
*Scytosiphon pygmaeus* RKE. . . . . „ 14.
*Ascocyclus reptans* CR. sp. . . . . „ 15.
*Ascocyclus ocellatus* KÜTZ. sp. . . . . „ 15.
*Ascocyclus balticus* RKE. . . . . „ 16.
*Ascocyclus foecundus* STRÖMF. sp. var. *seriatus* RKE. . . . . „ 16.
*Ascocyclus globosus* RKE. . . . . „ 17.
*Ectocarpus sphaericus* DERB. u. SOL. sp. . . . . „ 18.
*Ectocarpus Stilophorae* CR. . . . . „ 19.
*Ectocarpus repens* RKE. . . . . „ 19.
*Ectocarpus ovatus* KJELLM. var. *arachnoideus* RKE. . . . . „ 20.
*Rhodochorton chantransioides* RKE. . . . . „ 21.
*Antithamnion boreale* GOBI var *balticum* RKE. . . . . „ 22.
*Blastophysa rhizopus* RKE. . . . . „ 23.
*Epicladia Flustrae* RKE. . . . . „ 24.
*Cladophora pygmaea* RKE. . . . . „ 24.
*Pringsheimia scutata* RKE. . . . . „ 25.


34785

# Tafel 1.

## Genus *Halothrix* Rke.

Zu Büscheln vereinigte Zellfäden, welche im oberen Theile ganz einfach sind, dicht über der Basis sich mehr oder weniger lebhaft verzweigen; ein Theil dieser Aeste bildet wiederholt verzweigte Kurztriebe. Das Wachsthum der Fäden vollzieht sich durch intercalare, basipetal erlöschende Zelltheilung, die oberen Glieder der Fäden sind daher länger als die unteren: die lebhafteste Zellenvermehrung findet etwas oberhalb der Basis statt. In den Zellen bemerkt man zahlreiche kleine plattenförmige Chromatophoren von etwas unregelmässigem Umriss. Am mittleren und oberen Theile der langen Assimilationsfäden entwickeln sich pluriloculäre Zoosporangien. Dieselben bilden krustenförmige Sori an der Oberfläche der Fäden, welche zonenweise die letzteren einhüllen. Die Fadenzellen, welche Sori tragen, theilen sich auch im Innern durch verschieden gerichtete Wände in mehr oder weniger zahlreiche Kammern. Aus den kleineren, peripherisch gelegenen Theilzellen wachsen die Sporangien hervor, deren Längsaxe senkrecht zur Fadenaxe steht; sie durchbrechen die äusseren Membranschichten der Mutterzelle. Die Sporangien enthalten 4 bis 6 Fächer, meistens in eine Reihe geordnet, in jedem Fache eine Zoospore; die Oeffnung findet am Scheitel statt. Uniloculäre Sporangien unbekannt.

### *Halothrix lumbricalis* Kütz. sp.

Bildet 5 bis 20 Millimeter hohe Büschel von hellgelber Farbe. Assimilationsfäden im oberen Theile 20 bis 40 Mikren dick; die Zellen sind meist doppelt so lang als breit, an der Basis isodiametrisch.

Vorkommen. Auf alten *Zostera*-Blättern in der westlichen Ostsee; im Frühling.

## Erklärung der Abbildungen.

Gezeichnet von Dr. F. Schütt.

Fig. 1. Einige Büschel der Pflanze auf einem *Zostera*-Blatte. $(\frac{1}{1})$.

Fig. 2. Stück des basalen Theiles eines Büschels mit einem fertilen Assimilationsfaden; s Sori. $(\frac{170}{1})$.

Fig. 3a. Zwei jüngere Zellen eines Assimilationsfadens mit Chromatophoren. $(\frac{1200}{1})$.

Fig. 3b. Schichtung der Wand einer sehr alten Zelle. $(\frac{1200}{1})$.

Fig. 4. Stück eines fertilen Assimilationsfadens, im unteren Theile ausgebildete Sori, bei v die Anlage der Sporangial-Mutterzellen. Im oberen Theile die ersten Quer- und Längstheilungen der Zellen, welche der Bildung der Sori vorausgehen. $(\frac{400}{1})$.

Fig. 5. Quer- und Längstheilungen in einer Gliederzelle, an deren Oberfläche sich später ein Sorus entwickelt; optischer Längsschnitt. $(\frac{600}{1})$.

Fig. 6. Anlage der Sporangial-Mutterzellen; optischer Längsschnitt. $(\frac{600}{1})$.

Fig. 7. Zelle mit nur zwei Sporangien; optischer Längsschnitt. $(\frac{600}{1})$.

Fig. 8. Zelle mit vollständigem, noch in der Entwicklung begriffenen Sorus; optischer Längsschnitt. $(\frac{600}{1})$.

Fig. 9. Zelle mit partialem Sorus, zwei Sporangien entleert; optischer Längsschnitt. $(\frac{600}{1})$.



MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

# Tafel 2.

## Genus *Symphoricoccus* Rke.

Büschelige, an der Basis verzweigte, einreihige Assimilationsfäden mit intercalarer, basipetal erlöschender Zelltheilung; dieselben können im oberen Theile einfach bleiben oder hier und da einen Seitenast aussenden. Aus der Basis des Büschels entspringen gegliederte Wurzelhaare. An einzelnen niederliegenden Assimilationsfäden, die sich wie Ausläufer verhalten, können aus einer das Substrat berührenden Zelle durch Entwicklung von Wurzelhaaren nach Unten und Assimilationsfäden nach Oben secundäre Büschel der Pflanze hervorspriessen. Chromatophoren kleine Platten von unregelmässigem Umriss, mehr oder weniger zahlreich in einer Zelle, was von deren Länge abhängt. Uniloculäre Zoosporangien meist gehäuft, besonders an der Basis der Fäden, aber auch an deren mittlerem Theile stehend, in der Regel ungestielt, selten mit einzelligem Stiel versehen. In den Sporangien bilden sich zahlreiche Zoosporen, welche aus einer apicalen Oeffnung der Hülle entweichen. Unterhalb der sitzenden Sporangien werden durch eine uhrglasförmige Wand kleine, mit dichtem Plasma erfüllte Zellen aus den Fadenzellen herausgeschnitten, die Ersatzzellen genannt sein mögen; ihre Bedeutung besteht darin, dass dieselben nach Entleerung der primären Sporangien in deren Hülle hinein zu secundären Sporangien auswachsen. Pluriloculäre Zoosporangien unbekannt.

### *Symphoricoccus radians* Rke.

Kleine, nur etwa 1 Millimeter hohe Büschel auf lebenden Florideen. Zellen im unteren Theile der Fäden ungefähr isodiametrisch, im oberen 6 bis 8mal so lang als breit; ihr Durchmesser beträgt ca. 15 Mikren. Uniloculäre Sporangien eiförmig, 15 bis 20 Mikren breit und 20 bis 25 Mikren lang.

Vorkommen. Auf *Polysiphonia elongata* und *nigrescens* in der Kieler Bucht, 8 bis 15 Meter tief. Fructificirt im August.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1a bis 7 gezeichnet von Dr. F. Schütt; Fig. 1b und 8 gezeichnet von P. Kuckuck.

Fig. 1a. Büschel eines jüngeren, fructificirenden Pflänzchens, bei welchem die Enden der Assimilationsfäden fortgelassen sind. $(\frac{170}{1})$.

Fig. 1b. Habitusbild eines älteren Pflänzchens. Bei a die Basis des primären Büschels mit gegliederten Wurzelhaaren und Sporangien; an einem Assimilationsfaden ist ein verzweigter und Sporangien tragender Seitenast entstanden. Bei b ein secundäres Büschel mit Sporangien und Wurzelhaaren aus einem horizontal gewachsenen Assimilationsfaden entsprungen. $(\frac{50}{1})$.

Fig. 2. Zellen aus der wachsenden Basis eines jüngeren Assimilationsfadens mit einer noch geringen Anzahl plattenförmiger Chromatophoren. $(\frac{1200}{1})$.

Fig. 3. Ausgewachsene Zelle aus dem oberen Theile eines Assimilationsfadens mit zahlreicheren Chromatophoren von mehr gestreckter Form. $(\frac{1200}{1})$.

Fig. 4. Stück aus dem mittleren Theile eines Assimilationsfadens mit Anfängen vegetativer Aeste und jungen Sporangien in verschiedener Ausbildung; unter einigen der Sporangien bemerkt man die Ersatzzellen. $(\frac{600}{1})$.

Fig. 5. Eine andere Gruppe junger Sporangien am mittleren Theile eines Assimilationsfadens. $(\frac{600}{1})$.

Fig. 6 und 7. Reife Sporangien mit differenzirten Zoosporen. Der Inhalt durch Glycerinwirkung ein Wenig contrahirt. $(\frac{1200}{1})$.

Fig. 8. Entleerte Sporangien, in deren Hülle aus den Ersatzzellen neue Sporangien hineingewachsen sind. $(\frac{600}{1})$.

# Tafel 3.

## Genus *Kjellmania* Rke.

Fadenförmige, verzweigte, mehrreihige, mit kürzeren, einreihigen Aesten besetzte Thallome. Das Längenwachsthum vollzieht sich durch intercalare Zelltheilung, eine als besonderer Vegetationspunkt anzusprechende Region ist nicht unterscheidbar. Der mehrreihige Thallus ist im Innern solid, der Querschnitt ähnelt demjenigen einer *Sphacelaria*. Farblose Haare mit basalem Wachsthum finden sich auf den Endzellen und seitlich an den Zweigen, gegliederte Wurzelhaare wachsen aus der Basis des Thallus hervor. Die Chromatophoren sind in Mehrzahl in jeder Zelle vorhanden, es sind kleine ovale und biscuitförmige Scheiben, bei älteren Pflanzen sind sie mehr verlängert und unregelmässiger geformt. Zweierlei pluriloculäre Sporangien sind vorhanden, gewöhnlich auf verschiedene Individuen vertheilt; nur einmal ward eine Pflanze gefunden, welche zugleich beiderlei Sporangien trug, die als intercalare und als Sorus-Sporangien unterschieden sein mögen.

Die intercalaren Sporangien entstehen durch vermehrte Längs- und Quertheilung von Thalluszellen, sowohl der einreihigen wie der mehrreihigen Aeste; in der Regel wandelt sich eine Anzahl beisammen gelegener Thalluszellen in Sporangien um. In jedem Fache gelangt eine, mit einem braunen Pigmentfleck versehene Zoospore zur Ausbildung; die Zoosporen entweichen aus der Oeffnung einer an der Oberfläche gelegenen Zelle. Die Sorussporangien bilden sich durch papillenförmige Aussprossung einzelner Zellen, in der Regel entspricht ein Sorus einer Gliederzelle, und kann der Sorus aus 4 bis 30 Sporangien bestehen. Die Längsaxe des Sporangiums steht normal zur Oberfläche des Thallus, das Sporangium enthält 2 bis 4 in der Regel in einer Reihe liegende Fächer, in jedem Fache ist eine, ebenfalls mit einem Chromatophor und einem braunen Pigmentfleck ausgerüstete Zoospore vorhanden. Die Sporangien öffnen sich am Scheitel. Uniloculäre Sporangien fehlen.

### *Kjellmania sorifera* Rke.

Thallus 10 bis 50 Millimeter lang, seitlich verzweigt, die Hauptaxe 0,1 bis 0,5 Millimeter dick, schlaff, oft hin- und hergebogen, einzeln oder in kleinen Büscheln am Substrate befestigt, von hellbrauner Farbe.

Vorkommen. An Steinen und grösseren Algen in einer Tiefe von 10 bis 25 Meter, in der westlichen Ostsee. Im Frühling und Sommer.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 bis 4, 6 bis 11 gezeichnet von Dr. F. Schütt, Fig. 5, 12 und 13 von P. Kuckuck.

Fig. 1. Zwei Pflanzen in natürlicher Grösse.

Fig. 2. Spitze eines fructificirenden Seitenastes mit Sorus-Sporangien und zwei Haaren. ($\frac{170}{1}$).

Fig. 3. Mehrreihiges Stück aus dem oberen Theile einer Pflanze mit Sorus-Sporangien. ($\frac{170}{1}$).

Fig. 4. Junger, im Wachsen begriffener Seitenast mit Haarspitze. ($\frac{170}{1}$).

Fig. 5. Stück aus dem älteren mehrreihigen Thallus mit einer, einen Sorus tragenden Zelle. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 6 und 7. Stücke dünner Aeste mit jungen Sorus-Sporangien. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 8, 9 und 10. Optischer Längsschnitt durch Thallusstücke mit verschiedenen Habitusformen von Sori. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 11. Zweigstück einer Pflanze mit intercalaren Sporangien, die Sporangien im oberen Theile entleert, daneben Zoosporen; unterhalb vegetative Zellen. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 12. Optischer Längsschnitt eines sehr kurzen intercalaren Sporangiums, um die Fächerung zu zeigen. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 13. Querschnitte a eines jüngeren, b eines älteren vegetativen Thallus. ($\frac{200}{1}$).

# Tafel 4.

## Genus *Asperococcus* Lamour.

Thallus cylindrisch oder flach, in der Regel hohl, an der Basis meist in einen kurzen Stiel zusammengezogen und mit gegliederten Wurzelhaaren haftend. Das Wachsthum vollzieht sich durch intercalare Zelltheilung. Der Querschnitt lässt eine kleinzellige Rinde und eine grosszellige Subcorticalschicht unterscheiden. Chromatophoren klein, linsen- und biscuitförmig, zahlreich. Der Thallus trägt terminal und seitlich farblose Haare mit basalem Wachsthum und kleine, starre wenigzellige, assimilirende Borsten (Stacheln), letztere besonders in der Nähe der Sporangien. Einfächerige Zoosporangien kugelig, den Thallus aufsitzend, am Scheitel sich öffnend. Vielfächerige Zoosporangien unbekannt.

### *Asperococcus echinatus* Mert. sp. var. *filiformis* Rke.

In Büscheln beisammenstehend, 10 bis 40 Millimeter lang, 0,1 bis 0,2 Millimeter dick. Thallus der dickeren Individuen hohl mit zwei Zellschichten, der zartesten aus nur einer Zellreihe gebildet mit streckenweise auftretender Längstheilung in den Zellen; zwischen beiden Extremen finden sich Uebergänge. Sporangien ganz vereinzelt oder in querbandförmigen Sori beisammen.

Vorkommen. An *Fucus vesiculosus* und *serratus* bei einer Tiefe von 4 bis 10 Metern in der westlichen Ostsee. Fructificirt im Sommer.

## Erklärung der Abbildungen.

Gezeichnet von P. Kuckuck.

Fig. 1. Ein Büschel der Pflanze an *Fucus vesiculosus* haftend, in natürlicher Grösse.

Fig. 2. Basis eines stärkeren Individuums mit zahlreichen Wurzelhaaren; bei h entwickelt sich aus der Zelle eines Wurzelhaars ein aufrechtes Haar mit basalem Wachsthum. ($\frac{150}{1}$).

Fig. 3. Ein junges, der ganzen Länge nach in lebhafter Zelltheilung begriffenes Individuum ($\frac{150}{1}$).

Fig. 4. Stück aus dem mittleren Theile eines dickeren Thallus in der Oberflächen-Ansicht, mit zahlreichen Haaren, Assimilations-Borsten (Stacheln) a, sowie jüngeren und fast reifen Sporangien. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 5. Eins der dünnsten, schon fructificirenden Individuen, die beobachtet wurden; bei a Assimilations-Borsten. ($\frac{150}{1}$).

Fig. 6. Querschnitt durch ein Exemplar von mittlerer Stärke; die Subcorticalzellen umgeben einen sehr engen axilen Hohlraum. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 7. Querschnitt eines stärkeren Exemplars mit weiterem Hohlraum, einem jungen und einem entleerten Sporangium, zwei Haaren und drei Assimilations-Borsten. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 8. Einige Corticalzellen mit Chromatophoren in der Oberflächen-Ansicht. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 9. Eine Assimilations-Borste. ($\frac{600}{1}$).

# Tafel 5 und 6.

## Genus *Ralfsia* Berk.

Flache, dem Substrat anliegende Krusten von anfangs kreisförmigem, später mehr weniger unregelmässigem Umriss, zuletzt sich oft dachziegelig übereinander schiebend. Das Flächenwachsthum vollzieht sich durch Theilung der Marginalzellen, das Dickenwachsthum, von dem keilförmig sich zuschärfenden Rande ausgehend, durch Entwicklung von congenital verwachsenen Zellreihen, welche wenigstens in den älteren Theilen einer Scheibe normal zur basalen Zellschicht stehen; das Wachsthum dieser Zellreihen erfolgt vorwiegend, wenn auch nicht ausschliesslich, durch Theilung der Endzellen. In jeder Zelle befindet sich constant nur ein plattenförmiger Chromatophor. Aus diesem fest gefügten parenchymatischen Thallus erheben sich an circumscripten Stellen dicht stehende, aber doch nicht verwachsene, aufrechte Zellfäden, die sich mitunter gabeln, und welche die Fortsetzung der verticalen Zellreihen des parenchymatösen Thallus bilden. Diese Assimilationsfäden wachsen ebenfalls vorwiegend, wenn nicht ausschliesslich durch Theilung ihrer Endzellen, sie durchbrechen dabei die eine Art von zusammenhängender Cuticularschicht bildenden verdickten Aussenwände des ursprünglichen Thallus; die Form der Fäden ist keulenförmig, sie sind an der Basis dünner als am oberen Theile. Farblose Haare mit basalem Wachsthum können einzeln oder büschelweise aus den obersten Zellen des Thallus auf verschiedenen Entwicklungsstadien desselben gebildet werden; entstehen sie frühzeitig, so sind sie trichterförmigen Gruben des Thallus eingesenkt. Die uniloculären Zoosporangien entstehen aus seitlichen Ausstülpungen der Basalzellen der Assimilationsfäden, sie drängen den Assimilationsfaden zur Seite, so dass sie im ausgebildeten Zustande terminal zu stehen scheinen. Die Form der Sporangien ist verkehrt eiförmig, sie entleeren die zahlreichen Zoosporen durch ein Loch am Scheitel. Pluriloculäre Sporangien unbekannt.

### *Ralfsia verrucosa* Aresch. sp.

Parenchymatische Zellreihen des Thallus aus der Basalschicht bogenförmig aufsteigend, die convexe Seite des Bogens dem Rande zukehrend. Chromatophoren in den Assimilationsfäden viel heller gefärbt als in den Parenchymzellen des Thallus, und wenig scharf gegen das Zellenplasma abgesetzt. Die Sporangien tragenden Assimilationsfäden bilden höckrige Sori von unregelmässigem Umriss. Krusten derb, lederartig, meist leicht vom Substrate sich lösend, 5 bis 100 Millimeter breit.

Vorkommen. An Pfählen, Steinen und Muschelschalen der Litoralregion, in den deutschen Meeren verbreitet. Fructificirt im Sommer und Herbst.

### *Ralfsia clavata* Carm. sp.

Parenchymatische Zellreihen des Thallus am Rande aus der Basalschicht mehr gerade emporsteigend, wenn bogenförmig, so ist die concave Seite dem Rande zugekehrt. Chromatophoren der mitunter gabelig getheilten Assimilationsfäden ebenso dunkel gefärbt wie diejenigen des parenchymatischen Theils der Pflanze. Sporangien tragende Sori meistens glatt. Krusten dünner, fest am Substrate haftend, 2 bis 20 Millimeter breit.

Vorkommen. An Steinen und Muscheln, litoral und sublitoral, in den deutschen Meeren verbreitet. Fructificirt im Sommer und Herbst.

# Erklärung der Abbildungen.

Gezeichnet von P. Kuckuck.

Fig. 1 bis 13 *Ralfsia verrucosa.*

Fig. 1. Verschieden alte Krusten der Pflanze auf einem Ziegelbruchstück, in natürlicher Grösse.

Fig. 2. Skizze eines Durchschnittes aus dem mittleren Theil einer alten Kruste mit dachziegelig über einander gewachsenen Thallus-Lappen; der Gegensatz des Parenchyms und der Sori, sowie die Haarbüschel, sind angedeutet. (Schwache Vergrösserung).

Fig. 3. Stück aus der Randzone der basalen Zellschicht des Thallus, von unten gesehen. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 4. Längsschnitt durch den wachsenden Rand des Thallus mit einem eingesenkten Haarbüschel. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 5. Längsschnitt durch den Rand eines in der Entwicklung begriffenen Sorus, die Entstehung der Assimilationsfäden und deren Durchbruch durch die Cuticularschicht zeigend. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 6. Stück eines Längsschnitts aus dem älteren Thallus mit entwickelten Assimilationsfäden und Sporangien. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 7. Ein analog geführter Schnitt mit einem fast reifen und einem entleerten Sporangium. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 8. Ansicht der aus den Assimilationsfäden gebildeten Schicht von oben. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 9 und 10. Assimilationsfäden mit jüngeren Sporangien. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 11. Verzweigtes Protonema, aus einer gekeimten Spore entwickelt. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 12 und 13. Anfänge junger Thallome, am Protonema entstanden. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 14 bis 20 *Ralfsia clavata.*

Fig. 14. Pflanzen auf der Oberfläche eines Steins in natürlicher Grösse.

Fig. 15. Radialschnitt durch den wachsenden Rand des Thallus. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 16. Radialschnitt aus dem Thallus in einiger Entfernung vom Rande; rechts die Entstehung der Assimilationsfäden. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 17. Stück aus der Randpartie der basalen Zellschicht, von unten gesehen. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 18. Schnitt aus dem fructificirenden Theile eines Thallus mit Assimilationsfäden, zwei annähernd reifen und einem entleerten Sporangium; ausserdem sind ein aufrechtes Haar und einige kurze Wurzelhaare dargestellt. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 19. Oberflächenansicht der Stelle eines jungen Thallus, wo eben die Assimilationsfäden auszusprossen beginnen. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 20. Gabelig getheilter Assimilationsfaden. ($\frac{300}{1}$).

# Tafel 7 und 8.

## Genus *Mikrospongium* Rke.

Kleine flachgewölbte Scheiben von mehr oder weniger kreisförmigem Umriss und gallertartiger Consistenz. Eine anfangs einschichtige, später zweischichtige Basalplatte mit fächerförmiger Anordnung der Zellen, deren Vergrösserung durch Theilung der Marginalzellen erfolgt, ist dem Substrate angeschmiegt. Aus dieser Basalplatte erheben sich ausser vereinzelten farblosen Haaren aufrechte, mehr oder weniger verzweigte Assimilationsfäden, die sich hauptsächlich durch Theilung der Scheitelzelle, aber auch (in geringerem Masse) durch Quertheilung von Gliederzellen verlängern. In den Zellen finden sich ein oder zwei, selten mehr, plattenförmige Chromatophoren. Die Zoosporangien entspringen seitlich an den Assimilationsfäden. Die pluriloculären Sporangien sind kleine Aeste mit verkürzten Zellen, in jeder Zelle entwickeln sich 1 bis 2 Zoosporen, die Oeffnung findet an der Spitze statt. Die uniloculären Sporangien sind ei- oder keulenförmig, sie finden sich seitlich an den Assimilationsfäden meist auf einem wenigzelligen Stiel, seltener sitzend, ausnahmsweise kann ein solches Sporangium terminal auf einem Assimilationsfaden stehen; auch diese Sporangien öffnen sich am Scheitel.

### *Mikrospongium gelatinosum* Rke.

Scheiben 1 bis 3 Millimeter breit, heller oder dunkler braun, gallertartig, die Fäden weichen bei einem Druck auf das Deckglas leicht auseinander. Uni- und pluriloculäre Sporangien auf verschiedenen Pflanzen. Fäden bald ziemlich einfach, bald reichlich verzweigt, wodurch eine beträchtliche Variabilität herbeigeführt wird. Zellen der Assimilationsfäden 1 bis 4mal so lang als breit, 5 bis 10 Mikren dick.

Vorkommen: Auf dem Thallus von *Fucus vesiculosus* und *serratus*, seltener auf den Schalen von *Mytilus*, in der westlichen Ostsee; fructificirt im Frühling und Sommer.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Gezeichnet von Dr. F. Schütt.

Tafel 7. Pflanze mit pluriloculären Sporangien.

Fig. 1. Ein Stück *Fucus serratus* mit der Pflanze in natürlicher Grösse.

Fig. 2. Durchschnitt durch den Thallus nebst seinem Substrate, man sieht die vereinzelt stehenden Haare weit über die Assimilationsfäden hinausragen. ($\frac{20}{1}$).

Fig. 3. Querschnitt eines jüngeren Thallus mit wenig verzweigten Assimilationsfäden, welche durch Druck auseinander gerückt sind. ($\frac{100}{1}$).

Fig. 4. Jüngere Basalscheibe. ($\frac{250}{1}$).

Fig. 5. Aeltere Basalscheibe. ($\frac{250}{1}$).

Fig. 6. Stück aus dem Rande einer Basalscheibe. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 7. Assimilationsfäden und Haar, aus der zweischichtigen Basalscheibe hervorwachsend. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 8. Verzweigter Assimilationsfaden mit vollen und entleerten pluriloculären Sporangien s. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 9. Assimilationsfaden mit vorwiegend einem Chromatophor in der Zelle. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 10. Assimilationsfaden mit jungem Sporangium sp, daneben ein Haar h auf zweizelligem Stiele. ($\frac{1200}{1}$).

Tafel 8. Pflanze mit uniloculären Sporangien.

Fig. 1. Habitusbild eines Büschels von Assimilationsfäden, dadurch gewonnen, dass auf einen dickeren Längsschnitt ein leichter Druck ausgeübt wurde. ($\frac{150}{1}$).

Fig. 2. Spitze eines Assimilationsfadens mit nahezu reifem Sporangium. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 3. Terminal stehendes reifes Sporangium, dicht vor dem Austreten der Zoosporen; die Chromatophoren der letzteren kehren ihre convexe Seite nach Aussen. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 4 bis 7. Assimilationsfäden mit Sporangien in verschiedenen Entwicklungsstadien und verschiedener Art der Anheftung. ($\frac{500}{1}$).

Fig. 8. Stärker verzweigter Assimilationsfaden mit einem entleerten Sporangium. ($\frac{500}{1}$).

Fig. 9. Basalstück aus dem in Fig. 1 gezeichneten Präparate. ($\frac{500}{1}$).

Bemerkung. Die auf Tafel 8 abgebildete Pflanze mit uniloculären Zoosporangien ward nur einmal, bei Bülk unweit Kiel, auf den Schalen eines *Mytilus* gefunden. Im äusseren Ansehen glich sie ganz den Pflanzen des *Microspongium gelatinosum* mit pluriloculären Sporangien. Dass beide Formen zusammengehören, ist natürlich nur Annahme, die indessen nahe liegen dürfte. Immerhin möge auch auf die Aehnlichkeit hingewiesen sein, welche zwischen unserer Pflanze der Tafel 8 und der *Ralfsia spongiocarpa* BATTERS[1]) zu bestehen scheint.

[1]) Vgl. BATTERS, A description of three new Marine Algae. (Extr. fr. the Linnean Society's Journal — Botany vol. 24, 1888; pag. 452 Taf. 18 Fig. 17 bis 21.

# Tafel 9 und 10.

## Genus *Leptonema* Rke.

Büschelig vereinigte Assimilationsfäden, welche ursprünglich aus einem horizontalen, verästelten Protonema hervorwachsen und sich später dicht über der Basis verzweigen können, sonst aber ganz einfach bleiben, wie bei *Elachista*. Zellentheilung in den Assimilationsfäden intercalar, basipetal erlöschend. Chromatophoren in geringer Anzahl in den Zellen vorhanden, kurze, meist horizontal stehende Bänder bildend, mit unregelmässigem Randcontour. Zweierlei Zoosporangien. Die uniloculären Sporangien eiförmig, sitzend oder kurz gestielt, als seitlicher Auswuchs dicht über der Basis der Assimilationsfäden entspringend. Pluriloculäre Sporangien im oberen und mittleren Theile der Assimilationsfäden aus Umwandlung von Gliederzellen gebildet, indem letztere senkrecht zur Fadenaxe sich strecken und in 3 bis 6 Querfächer sich theilen, deren jedes 1 bis 2 Zoosporen enthält. Die Sporangien öffnen sich an der Spitze.

### *Leptonema fasciculatum* Rke.

Bildet kleine gelbliche Büschel an *Mytilus, Ascidien* und grösseren *Algen*. Die Assimilationsfäden sind 12 bis 15 Mikren dick.

Vorkommen. In einer Tiefe von 2 bis 25 Meter durch die westliche Ostsee verbreitet. Fructificirt im Frühling und Sommer.

Es sind drei Unterarten zu unterscheiden:

*α. Leptonema fasciculatum* var. *uncinatum* Rke.

Pluriloculäre Sporangien terminal und dicht gedrängt an den Assimilationsfäden stehend, mit ihrer Spitze nach einer Seite des Fadens gekehrt, wodurch die Fäden hakenförmig gekrümmt erscheinen. Die ganzen, als Mutterzellen der Sporangien fungirenden Fadenzellen wandeln ihren Inhalt in Zoosporen um. Pflanzen sehr winzig, nur 1 bis 3 Millimeter hoch.

*β. Leptonema fasciculatum* var. *majus* Rke.

Büschel 5 bis 20 Millimeter hoch. Die pluriloculären Sporangien kehren ihre Axen nach verschiedener Richtung des Fadens, sie bilden häufig intercalar stehende Gruppen in den Assimilationsfäden. Der gesammte Inhalt der Sporangialmutterzelle bildet sich zu Zoosporen um, der basale Theil eines Sporangiums ist oft 2 bis 4reihig. Dies die verbreitetste Form.

*γ. Leptonema fasciculatum* var. *flagellare* Rke.

Fäden gerade, in geringer Zahl im Büschel, kaum 1 Millimeter lang, an der Spitze haarförmig verdünnt. Pluriloculäre Zoosporangien in der Mitte des Fadens einzeln oder in lockeren Gruppen, nach Art von *Ectocarpus*-Schötchen an den Zellen der Assimilationsfäden sitzend, deren übriger Theil sich nicht in Zoosporen umwandelt; die Sporangien selbst zeigen 3 bis 4 Querfächer, in denen mitunter einzelne Längswände auftreten. Diese Form ist vielleicht richtiger als eigene Art aufzufassen, ward bislang aber nur einmal gefunden.

## Erklärung der Abbildungen.

Tafel 9. *Leptonema fasciculatum* var. *uncinatum*.

Gezeichnet von Dr. F. Schütt.

Fig. 1. Büschel des Pflänzchens in natürlicher Grösse.
Fig. 2. Habitusbild eines Büschels mit uniloculären Sporangien. ($\frac{25}{1}$).
Fig. 3. Wachsende, in Zelltheilung begriffene Spitze eines jungen Assimilationsfadens. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 4. Wachsendes Stück aus der Basis eines älteren Assimilationsfadens. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 5. Spitze eines Assimilationsfadens mit grösstentheils entleerten pluriloculären Sporangien. ($\frac{600}{1}$).
Fig. 6. Ein ähnliches Präparat wie Fig. 5. ($\frac{600}{1}$).
Fig. 7. Querfächerung eines einzeln stehenden pluriloculären Sporangiums. ($\frac{600}{1}$).
Fig. 8. Verhalten der Chromatophoren bei der Entstehung pluriloculärer Zoosporangien. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 9. Ganz junge Anlage pluriloculärer Zoosporangien in der Spitze eines Assimilationsfadens. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 10. a bis k: Entwicklung des Protonema aus der keimenden Spore; l: Entstehung eines ersten Assimilationsfadens am Protonema. ($\frac{300}{1}$).
Fig. 11. Junges, in der Cultur erzogenes Pflänzchen (an einem Byssusfaden von *Mytilus*), dessen einer Assimilationsfaden an der Spitze Zoosporangien bildet. ($\frac{150}{1}$).
Fig. 12. Entstehung und Anheftung uniloculärer Sporangien an der Basis der Assimilationsfäden, bei e zwei entleerte Sporangien; zugleich lassen diese Figuren die Verzweigung der Assimilationsfäden erkennen. ($\frac{150}{1}$).
Fig. 13. Ein jüngeres uniloculäres Sporangium. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 14. Ein reifes uniloculäres Sporangium dicht vor dem Austreten der Zoosporen. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 15. Austritt der Zoosporen aus einem pluriloculären Sporangium. ($\frac{600}{1}$).

Tafel 10. Fig. 1 bis 9. *Leptonema fasciculatum* var. *majus*.

Gezeichnet von Dr. F. Schütt.

Fig. 1. Pflanzen in natülicher Grösse.
Fig. 2 und 3. Vegetative Zellen aus dem unteren, wachsenden Theile von Assimilationsfäden. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 4. Verhalten der Chromatophoren bei der Bildung pluriloculärer Zoosporangien. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 5. Ein uniloculäres Sporangium. ($\frac{300}{1}$).
Fig. 6. Sorus junger pluriloculärer Sporangien im optischen Längsschnitt. ($\frac{600}{1}$).
Fig. 7. Oberflächenansicht eines solchen Sorus. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 8. Optischer Längschnitt eines solchen Sorus, um die Fächerung zu zeigen. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 9. Stück eines Assimilationsfadens mit vereinzelter stehenden Sporangien. ($\frac{500}{1}$).

Fig. 10 und 11. *Leptonema fasciculatum* var. *flagellare*.

Gezeichnet von P. Kuckuck.

Fig. 10. Habitusbild eines Assimilationsfadens mit haarartig ausgezogener Spitze. ($\frac{150}{1}$).
Fig. 11. Junge pluriloculäre Sporangien. ($\frac{600}{1}$).

# Tafel 11, 12 und 13.

## Genus *Desmotrichum* Kütz.

Fructificirender Thallus ein unverzweigter Zellenfaden, in dessen Zellen vereinzelt Längswände auftreten; oder ein flach und blattartig erweiterter, linealer, gegen die Basis verschmälerter, 2- bis 4-schichtiger Gewebekörper. Haare zerstreut, einzeln stehend, zuletzt abfallend. An der Basis des Thallus büschlige Wurzelhaare. Wachsthum durch intercalare Zelltheilung. Uniloculäre Sporangien zerstreut, dem Thallus eingesenkt, aus Oberflächen-Zellen desselben entstanden. Pluriloculäre Sporangien zerstreut, dem Zellfaden oder der Oberflächen-Schicht des Laubes aufsitzend, mitunter durch einen ein- und mehrzelligen Stiel davon getrennt, oder durch Umwandlung von Oberflächenzellen, beziehungsweise Fadenzellen gebildet; letztere Bildungsweise kommt neben der ersteren, oft an denselben Individuen vor. Chromatophoren ovale oder biscuitförmige, mitunter etwas bandartig verlängerte und sogar verzweigte Platten.

### *Desmotrichum undulatum* J. Ag. sp.

Eine sehr vielgestaltige Pflanze, welche gewöhnlich bei einer Länge von 5 Centimetern nur eine Breite von 0,5 bis 1 Millimeter erreicht, unter Umständen aber auch bis 12 Centimeter lang und 5 Millimeter breit werden kann, während daneben fructificirende Zwergexemplare von nur 10 Millimeter Länge und sehr geringer Breite vorkommen. Der Thallus besteht in der Flächenansicht durchgehends aus mehreren Zellreihen und ist im Querschnitt 2- bis 4-schichtig. Uniloculäre Sporangien seltener als pluriloculäre, bald auf den gleichen Individuen, wie die pluriloculären, bald auf besonderen Pflanzen.

Vorkommen. Auf den Blättern von *Zostera marina* in der westlichen Ostsee, im Kattegat, Skagerrack und an der deutschen Nordseeküste. Fructificirt im Frühling.

### *Desmotrichum balticum* Kütz.

Ein einfacher Zellfaden, 1 bis 10 Millimeter lang, mit einzelnen Längstheilungen in den Zellen; sehr selten werden die Fäden durchweg aus 2 bis 4 Zellreihen gebildet und können sie dann sogar streckenweise zweischichtig werden, ein Uebergang zu *Desmotrichum undulatum*, von dessen kleineren Exemplaren solche Pflänzchen schwer zu unterscheiden sind. Uniloculäre Sporangien wurden nicht gefunden. Pluriloculäre Sporangien meist papillenförmige, conische Protuberanzen mit breiter Basis, welche dem vegetativen Thallus aufsitzen, oder intercalar durch Umwandlung von Thalluszellen entstanden sind. Oft finden sich beide Typen durch Uebergänge verknüpft; sehr selten ist das Sporangium an der Basis schmäler als in der Mitte.

Vorkommen. An *Zostera marina*, an verschiedenen Algen, an *Cynthia* und *Flustra*, in verschiedenen Tiefen durch die westliche Ostsee verbreitet. Fructificirt das ganze Jahr hindurch, am häufigsten im Frühling.

### *Desmotrichum scopulorum* Rke.

Millimeter hohe, unverzweigte Zellfäden, grösstentheils einreihig, doch stets mit einzelnen Längswänden im Thallus. Pluriloculäre Sporangien sitzend oder gestielt, selten mit dem unteren Theile dem Thallus eingesenkt, an der Basis meist schmaler als in der Mitte.

Vorkommen. An Steinen der Litoralregion in der westlichen Ostsee. Im Sommer.

## Erklärung der Abbildungen.

### Taf. 11. *Desmotrichum undulatum.*

Gezeichnet von Dr. F. Schütt

Fig. 1. Eine Gruppe von Pflanzen in der gewöhnlichen Grösse, auf einem Blatte von *Zostera marina* befestigt. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 2. Mittlerer Theil eines fructificirenden Laubes in der Flächenansicht; man erkennt neben den farblosen Haaren mit basalem Wachsthum die zitzenförmigen pluriloculären Sporangien. ($\frac{160}{1}$).

Fig. 3. Spitze eines fructificirenden Laubes ($\frac{160}{1}$).

Fig. 4. Basis eines Thallus mit gegliederten und theilweise verzweigten Wurzelhaaren. ($\frac{160}{1}$).

Fig. 5. Flächenansicht aus der Mitte eines ganz jungen, erst aus zwei Zellreihen bestehenden Exemplars. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 6. Flächenansicht aus einem etwas älteren Exemplare mit zwei Haaren am Rande. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 7. Querschnitt eines schmalen Laubes mit zwei pluriloculären (a) und einem uniloculärem (b) Sporangium. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 8. Optischer Querschnitt durch die Basis zweier neben einander liegendender pluriloculärer Sporangien. ($\frac{250}{1}$).

Fig. 9. Flächenansicht aus dem gleichen Thallus, wie Fig. 7, mit vier pluriloculären und einem uniloculären Sporangium. ($\frac{500}{1}$).

Fig. 10. Querschnitt eines Thallus mit geschlossenen pluriloculären Sporangien, nach Einwirkung von Glycerin. ($\frac{160}{1}$).

Fig. 11. Querschnitt eines sehr schmalen Thallus mit zwei entleerten pluriloculären Sporangien und einem Haare. ($\frac{160}{1}$).

### Tafel 12 und 13. Fig. 1 bis 9. *Desmotrichum balticum.*

Gezeichnet von Dr. F. Schütt.

Fig. 1. Rasen des Pflänzchens auf einem Blatte von *Zostera marina*. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 2. Ein kleines fructificirendes Pflänzchen. Bei r die Basis mit wurzelhaarartigen Aussackungen, h Haare, deren eines auf der Spitze des Fadens steht; s pluriloculäre Sporangien, grösstentheils intercalar. ($\frac{170}{1}$).

Fig. 3. Stück eines anderen Pflänzchens mit theilweise mehr hervortretenden pluriloculären Sporangien. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 4. Stück aus dem oberen Theile eines ganz jungen Pflänzchens, um die Chromatophoren zu zeigen. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 5. Basis des in Fig. 2 gezeichneten Pflänzchens zur Darstellung der Chromatophoren. ($\frac{500}{1}$).

Fig. 6. Erste Anlage der pluriloculären Sporangien. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 7. Weitere Entwicklungsstufen der Sporangien. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 8. Nahezu reifes Sporangium. ($\frac{500}{1}$).

Fig. 9. Fächerung einiger Sporangien, das obere theilweise entleert. ($\frac{500}{1}$).

### Fig. 10 bis 12. *Desmotrichum scopulorum.*

Fig. 10 und 12 gezeichnet von Dr. F. Schütt,

Fig. 11 von P. Kuckuck.

Fig. 10. Oberer Theil eines fructificirenden Pflänzchens mit pluriloculären Sporangien, die theils entleert, theils noch mit Zoosporen erfüllt sind. Ausserdem stehen farblose Haare am Thallus, dessen Spitze bei h ebenfalls in ein deutlich abgesetztes Haar ausläuft. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 11. Stück eines Pflänzchens mit gestielten Sporangien. Bei a und b ist der Stiel einzellig, bei c vierzellig; diese 3 Sporangien sind entleert, das mit a signirte ist von einer neuen Sporangium-Anlage durchwachsen; e ein sitzendes, volles Sporangium, h ein Haar. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 12. Spitze eines Fadens mit zwei aufsitzenden Haaren. Bei i intercalare Quertheilungen in den Fadenzellen, bei a ist die Fächerung eines vollen Sporangiums dargestellt. ($\frac{300}{1}$).

# Tafel 14.

## Genus *Scytosiphon* Ag.

Thallus röhrenförmig, unverzweigt, von radiärem Bau, aus parenchymatischem Gewebe gebildet. Rindenschicht kleinzelliger als die inneren Gewebeschichten. Wachsthum der Pflanze durch intercalare, basipetal erlöschende Zelltheilung. Ein plattenförmiger Chromatophor in jeder Zelle. Pluriloculäre Sporangien allein bekannt, durch Theilung von Rindenzellen entstanden, die Zoosporen in einer Reihe angeordnet.

### *Scytosiphon pygmaeus* Rke.

Büschelförmig wachsende Pflänzchen von etwa 10 Millimeter Länge und 0,1 Millimeter Dicke. Die Sporangien bilden an der Thallusoberfläche grössere und kleinere Flecke, keine zusammenhängende Schicht; in den einzelnen Sporangien finden sich 2 bis 4 Zoosporen.

Vorkommen. In der westlichen Ostsee, in grösserer Tiefe angewachsen; im Frühling.

## Erklärung der Abbildungen.

Gezeichnet von Dr. F. Schütt.

Fig. 1. Büschelförmig beisammen stehende Pflänzchen ($\frac{1}{1}$).

Fig. 2. Ein Stück des mittleren fructificirenden Thallus in der Flächenansicht. Die Sporangien bilden grössere und kleinere Flecke zwischen den unveränderten Rindenzellen. Bei h ein Haar. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 3. Längsschnitt durch die Rindenschicht und durch einen Sorus von Sporangien. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 4. Flächenansicht der Rinde mit einem plattenförmigen Chromatophor in jeder Zelle. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 5. Verzweigte Protonemafäden, welche sich aus keimenden Sporen von *Scytosiphon pygmaeus* auf einem Objectträger entwickelt hatten; bei h ein farbloses Haar, bei s der Scheitel eines jungen Thallus, dessen Zellen in intercalarer Quertheilung begriffen sind. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 6 bis 10. Weitere Entwicklungsstufen von Keimpflänzchen; bei s der Scheitel mit einem aufsitzenden, farblosen Haare. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 11. Entstehung von Wurzelhaaren (r) am Basalstück eines Keimpflänzchens. ($\frac{300}{1}$).

# Tafel 15, 16 und 17.

## Genus *Ascocyclus* Magnus.

Aus einer ein- oder zweischichtigen, mehr weniger kreisrunden, peripherisch wachsenden Basalscheibe wachsen aufrechte, meist einfache, seltener verzweigte Assimilationsfäden hervor; sind die Fäden einfach, so verwandeln sich dieselben zuletzt ganz oder nur im oberen Theile in pluriloculäre Sporangien, sind sie verzweigt, so werden einzelne Aeste zu Sporangien. Uniloculäre Sporangien unbekannt. Aus der Basalscheibe oder aus den Fäden können farblose Haare oder einzellige farblose Schläuche entspringen. In den Zellen ein oder wenige plattenförmige Chromatophoren.

### *Ascocyclus ocellatus* Kütz. sp.

Bildet auf dem Laube von *Laminaria flexicaulis* kleine Scheiben von 1 bis 4 Millimeter Durchmesser. Assimilationsfäden unverzweigt, zonenweise der Basalscheibe entspringend; letztere ist in den Zonen, welche Assimilationsfäden und Sporangien tragen, zweischichtig, an den übrigen Stellen einschichtig. Vier bis sechs Chromatophoren in jeder Zelle. Haare entwickeln sich als Fortsetzung der Assimilationsfäden, deren Zellen sich intercalar theilen.

Vorkommen. In der westlichen Ostsee und im Kattegat. Fructificirt im Frühling.

### *Ascocyclus reptans* Cr. sp.

Bildet mehr weniger kreisförmige Scheiben auf *Fucus serratus* und *vesiculosus* und unterscheidet sich von der vorigen Art durch längere, kürzer gestielte Sporangien, welche dem ganzen Innern der Basalschicht aufsitzen, so dass nur der Rand frei bleibt; letzterer ist allein einschichtig, der Sporangien tragende Theil der Scheibe zweischichtig.

Vorkommen. In der westlichen Ostsee und an der atlantischen Küste Frankreichs, litoral und sublitoral. Fructificirt im Frühling und Sommer.

### *Ascocyclus balticus* Rke.

Bildet sehr kleine punktförmige Räschen auf lebenden Blättern von *Zostera marina*. Basalplatte einschichtig, meistens nur ein plattenförmiger Chromatophor in jeder Zelle. Aus den Zellen der inneren Basalplatte entspringen farblose Haare oder einfache Assimilationsfäden, die grösstentheils an der Spitze in pluriloculäre Zoosporangien umwandeln, die Sporangien sind daher gestielt. In den Gliederzellen der Assimilationsfäden finden sich meistens zwei Chromatophoren, die Fächer der Sporangien enthalten eine, selten zwei Zoosporen.

Vorkommen. Litoral und sublitoral in der westlichen Ostsee. Fructificirt im Frühling.

### *Ascocyclus foecundus* Strömf. sp. var. *seriatus* Rke.

Kreisrunde Scheiben von höchstens 1 Millimeter Durchmesser, die einschichtige Basalplatte zeigt eine, seltener zwei Chromatophoren in jeder Zelle. In der Mitte der Scheibe entspringen farblose Haare und kurze Assimilationsfäden aus den Basalzellen, die Assimilationsfäden wandeln sich der ganzen Länge nach durch Quertheilung der Gliederzellen in Sporangien um; jedes Querfach der Sporangien enthält nur eine Zoospore.

Vorkommen. Die Pflanze entwickelte sich im December an der Wandung eines Glasgefässes, in welchem an Steinen wachsende *Chaetopteris plumosa*, aus dem Kieler Hafen stammend, cultivirt worden war.

## *Ascocyclus globosus* Rke.

Bildet kuglige oder halbkuglige Polster an Fadenalgen und an abgestorbenen Blättern von *Zostera*. Aus einer einschichtigen Basalplatte entspringen verzweigte Assimilationsfäden, dazwischen farblose Haare. In den Zellen finden sich 1 bis 2 plattenförmige Chromatophoren. Die Haare sind dicker als die Assimilationsfäden. Einzelne Aeste der Assimilationsfäden verwandeln sich in fadenförmige pluriloculäre Zoosporangien mit einer Zoospore in jeder Zelle.

Vorkommen. In der westlichen Ostsee. Fructificirt im Frühling.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Tafel 15. Fig. 1 und 2. *Ascocyclus ocellatus.*

Gezeichnet von Dr. F. Schütt.

Fig. 1. Ein Stück von *Laminaria flexicaulis*, mit den Scheiben der Pflanze bedeckt. $(\frac{1}{1})$.

Fig. 2. Radialschnitt durch eine Scheibe, darunter das Gewebe der *Laminaria*. r Randzelle der Scheibe; a Assimilationsfäden; sp Sporangien; h Haar. $(\frac{600}{1})$.

Fig. 3 bis 6. *Ascocyclus reptans.*

Gezeichnet von Dr. F. Schütt.

Fig. 3. Stück eines Thallus von *Fucus serratus* mit den Scheiben der Pflanze. $(\frac{1}{1})$.

Fig. 4. Stück aus dem Rande einer jungen Basalscheibe in der Flächenansicht, um den strahlenförmigen Verlauf der Zellenreihen zu zeigen. $(\frac{300}{1})$.

Fig. 5. Einige Zellen aus dem wachsenden Rande einer Basalscheibe; bei a Längstheilungen. $(\frac{600}{1})$.

Fig. 6. Radialschnitt durch den mittleren Theil einer älteren Scheibe, die Basalplatte ist zweischichtig, dieselbe trägt volle und entleerte Sporangien, dazwischen Assimilationsfäden verschiedenen Alters, deren einer in ein Haar ausläuft. Darunter das Gewebe von *Fucus*. $(\frac{600}{1})$.

Taf. 16. Fig. 1 bis 4. *Ascocyclus balticus.*

Gezeichnet von Dr. F. Schütt.

Fig. 1. Stück eines Blattes von *Zostera marina*, mit den Räschen der Pflanze bedeckt. $(\frac{1}{1})$.

Fig. 2. Stück aus dem Rande einer Basalplatte. $(\frac{1200}{1})$.

Fig. 3. Verticaler Durchschnitt einer Pflanze, auf dem Gewebe des *Zostera*-Blattes sitzend; man unterscheidet leicht die Basalplatte, die Assimilationsfäden und Sporangien, aus der Mitte der letzteren erheben sich vier lange, farblose Haare. $(\frac{500}{1})$.

Fig. 4. a Spitze eines Assimilationsfadens; b und c jüngere, noch gefüllte Sporangien; d entleertes Sporangium. $(\frac{1200}{1})$.

Fig. 5 bis 12. *Ascocyclus foecundus* var. *seriatus.*

Gezeichnet von P. Kuckuck.

Fig. 5. Ausgewachsene Scheiben der Pflanze an einer Glasplatte. $(\frac{1}{1})$.

Fig. 6. Verticalschnitt einer solchen Pflanze; a Assimilationsfäden; b volle Sporangien; c entleerte Sporangien, ausserdem zwei Haare. $(\frac{1200}{1})$.

Fig. 7. Einzelliges Anfangsstadium eines Assimilationsfadens. $(\frac{1200}{1})$.

Fig. 8 bis 12. Junge Anfänge der Basalplatte, auf einem Objectträger entwickelt; in Fig. 9 sind die ersten Theilungswände abnormer Weise nicht bis zum Centrum der Scheibe vorgedrungen. $(\frac{1200}{1})$.

Taf. 17. *Ascocyclus globosus.*

Fig. 1 bis 6 gezeichnet von Dr. F. Schütt, Fig. 7 von P. Kuckuck.

Fig. 1. Polster der Pflanze an *Cladophora gracilis*. $(\frac{1}{1})$.

Fig. 2. Einige jüngere und ältere Polster. $(\frac{10}{1})$.

Fig. 3. Verticalschnitt aus einem Polster, um die Basalplatte, die Haare (h) und die an den Verzweigungen der Assimilationsfäden meist terminal stehenden Sporangien zu zeigen. $(\frac{150}{1})$.

Fig. 4. Stück eines ähnlichen Verticalschnittes; h Haar, s Sporangien. $(\frac{600}{1})$

Fig. 5. Spitze eines jungen Assimilationsfadens. $(\frac{1200}{1})$.

Fig. 6. Assimilationsfaden mit jüngeren Anlagen von Sporangien s. $(\frac{1200}{1})$.

Fig. 7. Entleertes Sporangium. $(\frac{1200}{1})$.

# Tafel 18, 19 und 20.

## Genus *Ectocarpus* Lyngb.

Aus kriechenden, mitunter mehr weniger pseudoparenchymatisch verwachsenen Fäden erheben sich aufrechte, einfache oder verzweigte Fäden, oder es sind nur aufrechte, meist verzweigte Fäden vorhanden. Pluriloculäre Sporangien durch Umwandlung von Zweigspitzen oder kurzen Zweigen entstanden und dann schotenförmig, oder intercalar den Aesten der Fäden eingesenkt. Uniloculäre Sporangien eiförmig oder fast kugelig, an den aufrechten Fäden sitzend oder gestielt, oder intercalar, durch Umwandlung von Gliederzellen eines Fadens entstanden.

### *Ectocarpus sphaericus* Derb. u. Sol. sp.

Horizontale, verzweigte Fäden, wuchernd in dem Gewebe gallertartiger Phäosporeen. Aufrechte Aeste kurz, verzweigt, mit eiförmigen bis kugeligen, sitzenden oder kurz gestielten, oft gehäuften uniloculären Sporangien. Wenige plattenförmige Chromatophoren in jeder Zelle. Pluriloculäre Sporangien auf anderen Individuen, schotenförmig, an aufrechten Fäden terminal oder seitenständig und sitzend, mit 1 bis 2 Zoosporen in jedem Fache.

Vorkommen. An den atlantischen Küsten Europas und Nordamerikas; die abgebildete Form im Thallus von *Microspongium gelatinosum* in der westlichen Ostsee; im Sommer.

### *Ectocarpus Stilophorae* Cr.

Kriechende Fäden, an der Oberfläche verschiedener Algen, besonders häufig zwischen den Assimilationsfäden von *Stilophora*, wachsend; diese Fäden schliessen niemals pseudoparenchymatisch zusammen. 2- bis 4-plattenförmige Chromatophoren in jeder Zelle. Den horizontalen Fäden entspringen ausser den aufrechten, meist büschelig verzweigten Aesten auch farblose Haare. Pluriloculäre Sporangien cylindrisch, mit meist 2 Zoosporen in jedem Fache. Uniloculäre Sporangien unbekannt.

Vorkommen. Küsten der Normandie und der westlichen Ostsee. Fructificirt im Herbst.

### *Ectocarpus repens* Rke.

Kriechende Fäden reich verzweigt, meistens zu einer pseudoparenchymatischen Platte von unregelmässigem Umriss mit einander verwachsen. Zellen mit 1- bis 2-plattenförmigen Chromatophoren. Aufrechte Fäden kurz, meist einfach, grossentheils in sitzende oder kurz gestielte pluriloculäre Sporangien sich umwandelnd; Sporangien von lanzettlichem Umriss mit mehr als 2 Zoosporen in jedem Querfach. Zwischen den aufrechten Fäden auch Haare. Uniloculäre Sporangien unbekannt. Verbindet die Gattungen *Ectocarpus* und *Ascocyclus*.

Vorkommen. Auf den verschiedensten Algen, besonders *Polysiphonien* und *Cladophoren*, aber auch auf *Zostera*, an den atlantischen Küsten Europas und Nordamerikas. Das ganze Jahr hindurch.

### *Ectocarpus ovatus* Kjellm. var. *arachnoideus* Rke.

Fäden reich verzweigt, büschelförmig, 1 bis 3 Centimeter lang, an der Basis mit gegliederten Wurzelhaaren haftend. Zahlreiche kleine plattenförmige Chromatophoren in jeder Zelle. Aeste allmählich in eine Haarspitze verdünnt, durchweg zerstreut, selten opponirt. Pluriloculäre Sporangien sitzend, einzeln oder opponirt an einzelnen Gliederzellen der Aeste, eiförmig-länglich. Uniloculäre Sporangien einzeln, seitlich an den Aesten sitzend, seltener intercalar aus Gliederzellen entwickelt.

Vorkommen. In der westlichen Ostsee, in einer Tiefe von 12 bis 30 Metern an Steinen und Muscheln. Fructificirt im Frühling und Sommer.

# Erklärung der Abbildungen.

## Tafel 18. *Ectocarpus sphaericus.*

Fig. 1 gezeichnet von Dr. F. Schütt, Fig. 2 von P. Kuckuck.

Fig. 1. Individuum mit uniloculären Sporangien; a ganz junge, b ältere, c entleerte Sporangien. $(\frac{600}{1})$.

Fig. 2. Individuum mit pluriloculären Sporangien; bei a gefüllt, bei b entleert. $(\frac{600}{1})$.

## Tafel 19. Fig. 1 bis 4. *Ectocarpus Stilophorae.*

Fig. 1, 3, und 4 gezeichnet von Dr. F. Schütt, Fig. 2 gezeichnet von P. Kuckuck.

Fig. 1. Büschel der Pflanze auf einem Zweige von *Sphacelaria racemosa.* $(\frac{70}{1})$.

Fig. 2. Aufrechte verzweigte Aeste mit entleerten Sporangien e. $(\frac{600}{1})$.

Fig. 3. a noch einfacher Assimilationsfaden, s volle Sporangien, e entleertes Sporangium, h Haar. $(\frac{600}{1})$.

Fig. 4. Sporangium, an der Spitze bereits entleert. $(\frac{1200}{1})$.

## Fig. 5 und 6. *Ectocarpus repens.*

Gezeichnet von P. Kuckuck.

Fig. 5. Junges, theilweise pseudoparenchymatisches Basallager. $(\frac{300}{1})$.

Fig. 6. Ein horizontaler Faden mit kurzen Assimilationsfäden, Sporangien und einem Haare. $(\frac{100}{1})$.

## Taf. 20. *Ectocarpus ovatus* var. *arachnoideus.*

Gezeichnet von P. Kuckuck.

Fig. 1. Ein Ast mit pluriloculären Sporangien, die grösstentheils zerstreut stehen. $(\frac{60}{1})$.

Fig. 2. Zweig mit opponirten pluriloculären Sporangien. $(\frac{150}{1})$.

Fig. 3. Basalstück einer Pflanze mit Wurzelhaaren. $(\frac{150}{1})$.

Fig. 4. Vegetative Zellen mit einem pluriloculären Sporangium. $(\frac{600}{1})$.

Fig. 5. Stück eines Zweiges mit uniloculären Sporangien; in den Zellen stehen die Chromatophoren sehr dicht und haben einen unregelmässigen Umriss angenommen. $(\frac{600}{1})$.

Fig. 6. Stück eines dünnen Zweiges mit intercalaren uniloculären Sporangien, von derselben Pflanze, wie Fig. 5. $(\frac{600}{1})$.

# Tafel 21.

## Genus *Rhodochorton* Näg.

Thallus ein verzweigter, häufig aus horizontalen, am Substrate haftenden oder pseudoparenchymatisch verbundenen Zellreihen hervorwachsender Zellenfaden. Tetrasporen kreuzweise getheilt.

### *Rhodochorton chantransioides* Rke.

In dichtem Rasen von 1 bis 2 Millimeter Höhe feste Gegenstände überziehend, ohne horizontale Basalfäden. Fäden äusserst zart, unregelmässig, fiederartig verzweigt. Gliederzellen der Hauptaxe 12 bis 16mal so lang als breit. Chromatophoren schmalere oder breitere Schraubenbänder. Tetrasporangien auf kurzen Seitenästen zu zwei und drei neben einander, seltener einzeln.

Vorkommen. In einer Tiefe von 18 Metern in der westlichen Ostsee. Im Sommer.

### Erklärung der Abbildungen.

Gezeichnet von P. Kuckuck.

Fig. 1. Ein Räschen der Pflanze. $(\frac{1}{1})$.
Fig. 2. Die fructificirende Pflanze, um den Habitus zu zeigen. $(\frac{7^0}{1})$.
Fig. 3. Drei Zellen der Hauptaxe mit Chromatophoren. $(\frac{12^{00}}{1})$.
Fig. 4 bis 9. Jüngere und ältere Tetrasporangien, in Fig. 8 ein entleertes, in Fig. 9 ein einzeln sitzendes. $(\frac{6^{00}}{1})$.

# Tafel 22.

## Genus *Antithamnion* Näg.

Habitus von Callithamnion, die Aeste grösstentheils opponirt. Tetrasporen kreuzweise getheilt. Chromatophoren verzweigte Platten.

### *Antithamnion boreale* Gobi *forma baltica.*

Aeste lang, schlaff, locker verzweigt, Aestchen ohne die für *Antithamnion Plumula* charakteristischen Eiweissbläschen. Tetrasporangien sitzend.

Vorkommen. Sublitoral an grösseren Algen, Steinen und Muscheln in der westlichen Ostsee. Im Sommer.

## Erklärung der Abbildungen.

Gezeichnet von P. Kuckuck.

Fig. 1. Einige Pflänzchen am Substrat. ($\frac{1}{1}$).
Fig. 2. Wachsende Spitze der Hauptaxe mit der Anlage der Seitenäste erster und zweiter Ordnung. ($\frac{300}{1}$).
Fig. 3. Jüngere Zelle einer dünneren Seitenaxe mit Chromatophoren. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 4. Stück aus einer älteren Zelle der Hauptaxe mit Chromatophoren. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 5. Ein seitenständiger, fructificirender Langtrieb. ($\frac{15}{1}$).
Fig. 6. Kurztrieb mit Tetrasporangien verschiedenen Alters. ($\frac{150}{1}$).

# Tafel 23.

## Genus *Blastophysa* Rke.

Grüne Blasen von sehr verschiedener Form, denen lange, farblose, wurzelhaarartige Fäden entwachsen, und welche ausserdem, doch nicht immer, büschlig stehende, lange farblose Borsten mit zwiebelartig verdickter Basis tragen. Die grünen Blasen sind durch Zellwände gegen das Lumen der farblosen Fäden abgegrenzt, mitunter findet man auch eine zarte Wand quer durch das Innere der Blase gespannt. Die Zellwand der Blase kann zart sein oder gallertartig verdickt und ist dann deutlich geschichtet. Dem körnigen, vielkernigen protoplasmatischen Wandbelege sind zahlreiche, 5- oder 6-seitige, plattenförmige Chromatophoren eingelagert, in einzelnen derselben findet man einen grossen Amylonheerd. Die Pflanze vermehrt sich durch Theilung der Blase in zahlreiche kleinere Bläschen, Schwärmsporen konnten mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden.

### *Blastophysa rhizopus* Rke.

Durchmesser der Blasen 50 bis 120, Durchmesser der Rhizoidfäden 8 bis 16 Mikren.

Vorkommen. In der westlichen Ostsee auf *Hildenbrandtia rosea* und der Basalscheibe von *Dumontia filiformis*.

## Erklärung der Abbildungen.

Gezeichnet von P. Kuckuck.

Fig. 1. Eine Blase mit zwei Rhizoidfäden (r) und zwei Büscheln von Borsten (b). ($\frac{300}{1}$).
Fig. 2. Eine Blase mit einer Ausstülpung und einem verzweigten Rhizoidfaden. ($\frac{300}{1}$).
Fig. 3. Eine Blase mit allmähligem Uebergang in einem Rhizoidfaden. ($\frac{300}{1}$).
Fig. 4. Eine Blase mit stark verdickter und geschichteter Wand und Quertheilung im Innern. ($\frac{300}{1}$).
Fig. 5. Eine ähnliche Blase wie Fig. 4, mit stielartigem, geschichteten Ansatz. ($\frac{300}{1}$).
Fig. 6 und 7. Zwei junge, noch dünnwandige Blasen. ($\frac{600}{1}$).
Fig. 8. Blase mit proliferationsartiger Entwicklung zweier Tochterbläschen in einem Rhizoidfaden. ($\frac{300}{1}$).
Fig. 9. Chromatophoren und Amylumheerd. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 10 und 11. Theilung und Zerfall der Blasen in zahlreiche Tochterbläschen. ($\frac{300}{1}$ und $\frac{1200}{1}$).

# Tafel 24.

## Genus *Cladophora* Kütz.

Verzweigte, nicht gallertartige Zellfäden mit gitterartigem Chromatophor, der häufig durch Zuwachsen der Gitteröffnungen homogen wird; Fortpflanzung durch Schwärmsporen. Fäden mehr weniger aufrecht, gewöhnlich in Büscheln oder Rasen.

### *Cladophora pygmaea* Rke.

Kleine Rasen von 1 Millimeter Höhe. Pflanze stark verzweigt, an der Basis mit einer hyalinen, aus der Zellwand gebildeten Scheibe haftend. Zellen anfangs cylindrisch, mit durchbrochenem, glatten Chromatophor, später meist tonnenförmig aufgetrieben, wenig länger als breit. Der Chromatophor wird in den älteren Zellen gleichförmig und hat dann ein gekörntes Aussehen. Die Wand älterer Zellen ist dick und geschichtet. Ein Austreten von Schwärmsporen konnte nicht beobachtet werden.

Vorkommen. Sublitoral an Steinen in der westlichen Ostsee. Das ganze Jahr hindurch.

---

### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1, 3 und 4 gezeichnet von Dr. F. Schütt, Fig. 2 gezeichnet von P. Kuckuck

Fig. 1. Ein ganzes Pflänzchen. ($\frac{15}{1}^0$).
Fig. 2. Zwei jüngere Zellen aus der Spitze eines Astes. ($\frac{1200}{1}$).
Fig. 3. Aeltere Zelle einer Astspitze. ($\frac{600}{1}$).
Fig. 4. Basalstück der Pflanze. ($\frac{600}{1}$).

# Tafel 24.

## Genus *Epicladia* Rke.

An der Oberfläche des Substrats kriechende Pflanze, aus stark verzweigten Zellfäden gebildet, die in den älteren Theilen zu einer einschichtigen, pseudoparenchymatischen Platte mit einander verwachsen. Ein homogener, wandständiger Chromatophor in jeder Zelle, darin ein Amylonheerd. Fortpflanzung durch Schwärmsporen, die zahlreich in jeder Zelle gebildet werden und durch ein rundes Loch in der Wand entweichen.

### *Epicladia Flustrae* Rke.

Zellen der freien Fäden meist länger als breit, die der verwachsenen Platte mehr isodiametrisch; Breite der ersteren 5 bis 10, der letzteren 12 bis 20 Mikren.

Vorkommen. Auf *Flustra foliacea* an tieferen Stellen der westlichen Ostsee. Das ganze Jahr hindurch.

---

### Erklärung der Abbildungen.

Gezeichnet von Dr. F. Schütt.

Fig. 5. Habitus der Pflanze in einer Vertiefung von *Flustra* wachsend. ($\frac{150}{1}$).
Fig. 6. Pseudoparenchymatisches Lager mit den freien Fäden am Rande. ($\frac{300}{1}$).
Fig. 7. Einige Zellen der freien Fäden. ($\frac{600}{1}$).
Fig. 8. Einige Zellen der parenchymatischen Platte. ($\frac{600}{1}$).
Fig. 9. Zellen mit Schwärmsporen, davon eine entleert. ($\frac{600}{1}$).

Bemerkung. Diese Pflanze steht jedenfalls dem Genus *Entocladia* Rke. äusserst nahe; ob beide Genera in eins zusammenzuziehen sind, wird erst aus einer eingehenden monographischen Bearbeitung beider ersehen werden können.

# Tafel 25.

## Genus *Pringsheimia* Rke.

Kleine auf Algen wachsende, polsterförmige, einschichtige Scheiben, deren Randzellen flach, deren mittlere Zellen keilförmig sind und ihre Längsaxe senkrecht zur Basis der Scheibe stellen. Ein grosser plattenförmiger Chromatophor und ein Amylonheerd in jeder Zelle. Die Scheiben vergrössern sich durch peripherisches Wachsthum, indem die Randzellen in radialer Richtung Aussackungen treiben und diese durch Scheidewände abgliedern.

Es zeigen die ungeschlechtlichen Individuen einige Abweichungen von den Geschlechtspflanzen. Die nach Aussen gekehrten Zellwände der ungeschlechtlichen Pflanzen sind stärker verdickt als die Radialwände, dabei gallertartig und geschichtet; in den centralen Zellen der Scheibe bilden sich wenige grosse Schwärmsporen aus, die durch ein rissförmiges Loch in der Zellwand entweichen. Neutrale Schwärmsporen birnenförmig, mit zwei Cilien und einem bräunlichen Augenpunkt am farblosen Vorderende, der Chromatophor ist eigenthümlich gekörnelt.

Die Zellwände der Geschlechtspflanzen sind an allen Seiten der Zellen gleichmässig zart, die Zellen runden sich zuletzt ab, so dass Intercellularräume zwischen ihnen entstehen. In den mittleren Zellen bilden sich sehr zahlreiche kleine Gameten, welche durch die am Scheitel sich verflüssigende Zellwand entweichen, ohne nach ihrem Austritt, der im Klumpen erfolgt, von einer Blase umkleidet zu sein. Die Gameten sind kurz-birnförmig, sie enthalten einen schüsselförmigen glatten Chromatophor, einen braunrothen Augenpunkt und besitzen zwei Cilien am Vorderende. Durch ihre Copulation entsteht eine fast kuglige Zygote mit zwei Chromatophoren, zwei Augenpunkten und vier Cilien, die abgeworfen werden, wenn die Zygote zur Ruhe kommt.

### *Pringsheimia scutata* Rke.

Durchmesser der Scheiben 0,1 bis 0,2 Millimeter; die ungeschlechtlichen sind manchmal etwas grösser und umhüllen dünne Aeste der Algen, an denen sie wachsen. Länge der neutralen Zoosporen etwa 15 Mikren, der Gameten 4 Mikren.

Vorkommen. An *Polysiphonien, Sphacelarien* und alten *Zostera*-Blättern sublitoral in der westlichen Ostsee. Im Winter und Frühling.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 bis 4 gezeichnet von Dr. F. Schütt, Fig. 5 bis 10 gezeichnet von P. Kuckuck.

Fig. 1. Ungeschlechtliche Pflanze auf einem Zweige von *Polysiphonia urceolata*; der Inhalt der mittleren Zellen entleert. ($\frac{60}{1}^{0}$).

Fig. 2. Ungeschlechtliche Schwärmsporen. ($\frac{60}{1}^{0}$).

Fig. 3. Habitusformen ungeschlechtlicher Scheiben, welche das Substrat fast ganz einhüllen. ($\frac{10}{1}^{0}$).

Fig. 4. Eine ganz junge Scheibe an *Polysiphonia urceolata*. ($\frac{60}{1}^{0}$).

Fig. 5. Durchschnitt einer, einen Ast von *Polysiphonia nigrescens* umhüllenden ungeschlechtlichen Pflanze; die Zellwand ist auf der Aussenseite sehr stark verdickt. ($\frac{30}{1}^{0}$).

Fig. 6. Durchschnitt aus einer anderen ungeschlechtlichen Pflanze mit starker Verdickung der unteren und der oberen Aussenwände. ($\frac{120}{1}^{0}$).

Fig. 7. Durchschnitt einer an *Polysiphonia urceolata* haftenden Geschlechtspflanze mit Gametenbildung und einer entleerten Zelle. ($\frac{30}{1}^{0}$).

Fig. 8. Ansicht einer Geschlechtspflanze in Gametenbildung von der Seite. ($\frac{60}{1}^{0}$).

Fig. 9. Ansicht einer Geschlechtspflanze in Gametenbildung von Oben, um die Intercellularräume zu zeigen; zwei Zellen sind entleert. ($\frac{60}{1}^{0}$).

Fig. 10. Gameten vor und nach der Copulation; die Zygote wirft ihre Cilien ab. ($\frac{120}{1}^{0}$).

Bemerkung. Die Zusammengehörigkeit der auf Tafel 25 abgebildeten geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Pflanzen ist insofern nur eine hypothetische, als die Erziehung einer Form aus der anderen durch Culturversuche bislang nicht geglückt ist. Durch das gemeinsame Vorkommen an einem Standorte, wo grüne Algen überhaupt selten sind, erfährt aber die Hypothese eine Verstärkung ihrer Wahrscheinlichkeit. Würden die Pflanzen nicht dem Entwickelungskreise einer Species angehören, so würden zwei miteinander vorkommende Arten der Gattung *Pringsheimia* vorliegen, von denen die eine nur als Geschlechtspflanze, die andere nur als ungeschlechtliche Pflanze zur Beobachtung gelangte. Bei der unter Zoosporeen mehrfach constatirten Differenz im Bau geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Individuen (man denke nur an *Botrydium granulatum*) erscheint aber die Wahrscheinlichkeit des Zusammengehörens beider *Pringsheimia*-Formen als die grössere.

---

Druck von Schmidt & Klaunig in Kiel.

*Nitophyllum lumbricalis* Kütz. sp.

3.

2.

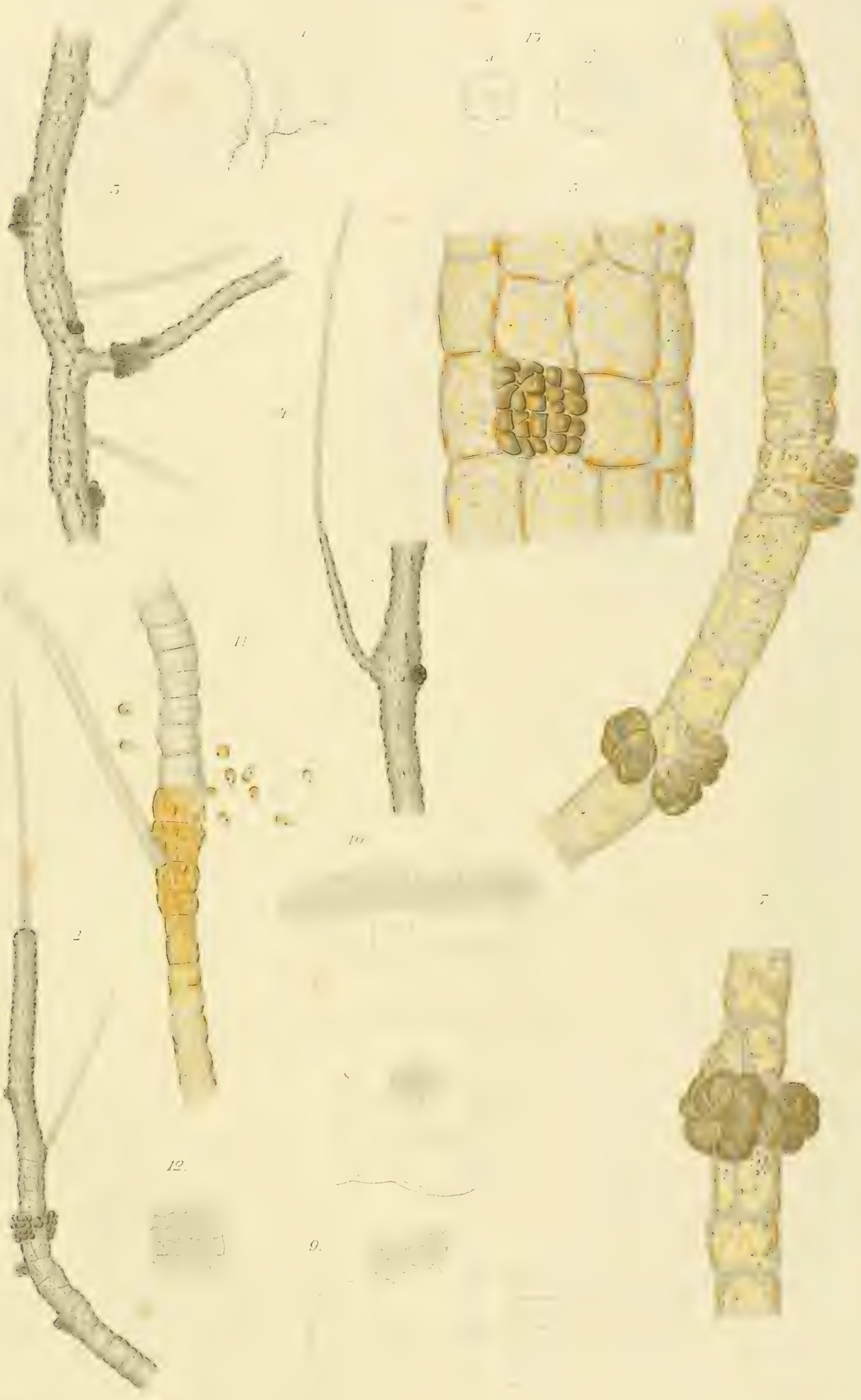
6

7

4

5

Symphoricoccus radians Rke

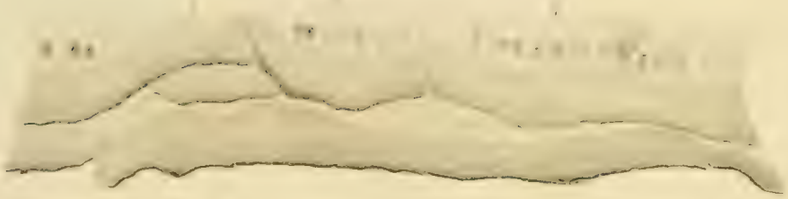


Kjellmania sorifera Rke.

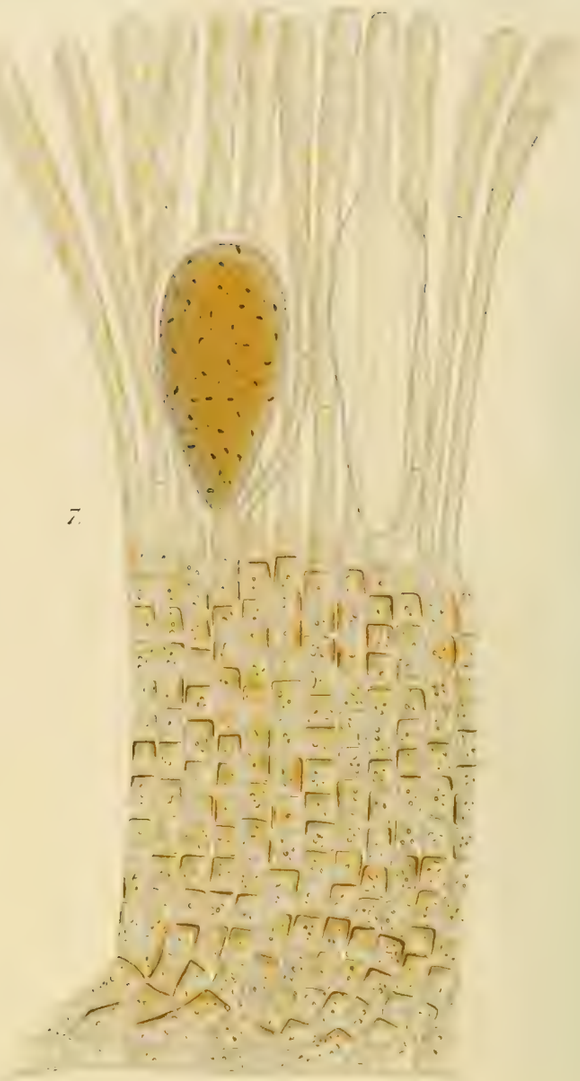
Asperococcus echinatus Mert. sp. var. filiformis Rke

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

1.

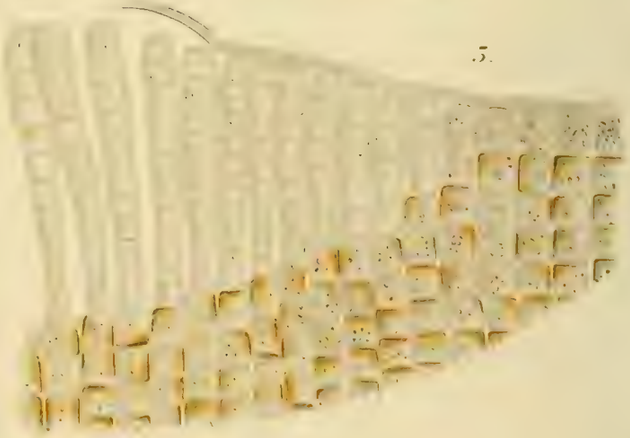


2



7.

6.

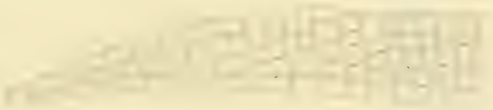


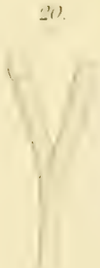
5.

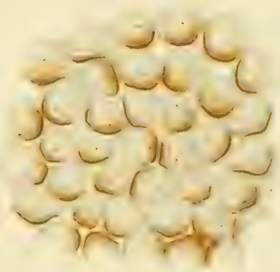
4.

3

1 13 Ralfsia verrucosa Aresch. sp.

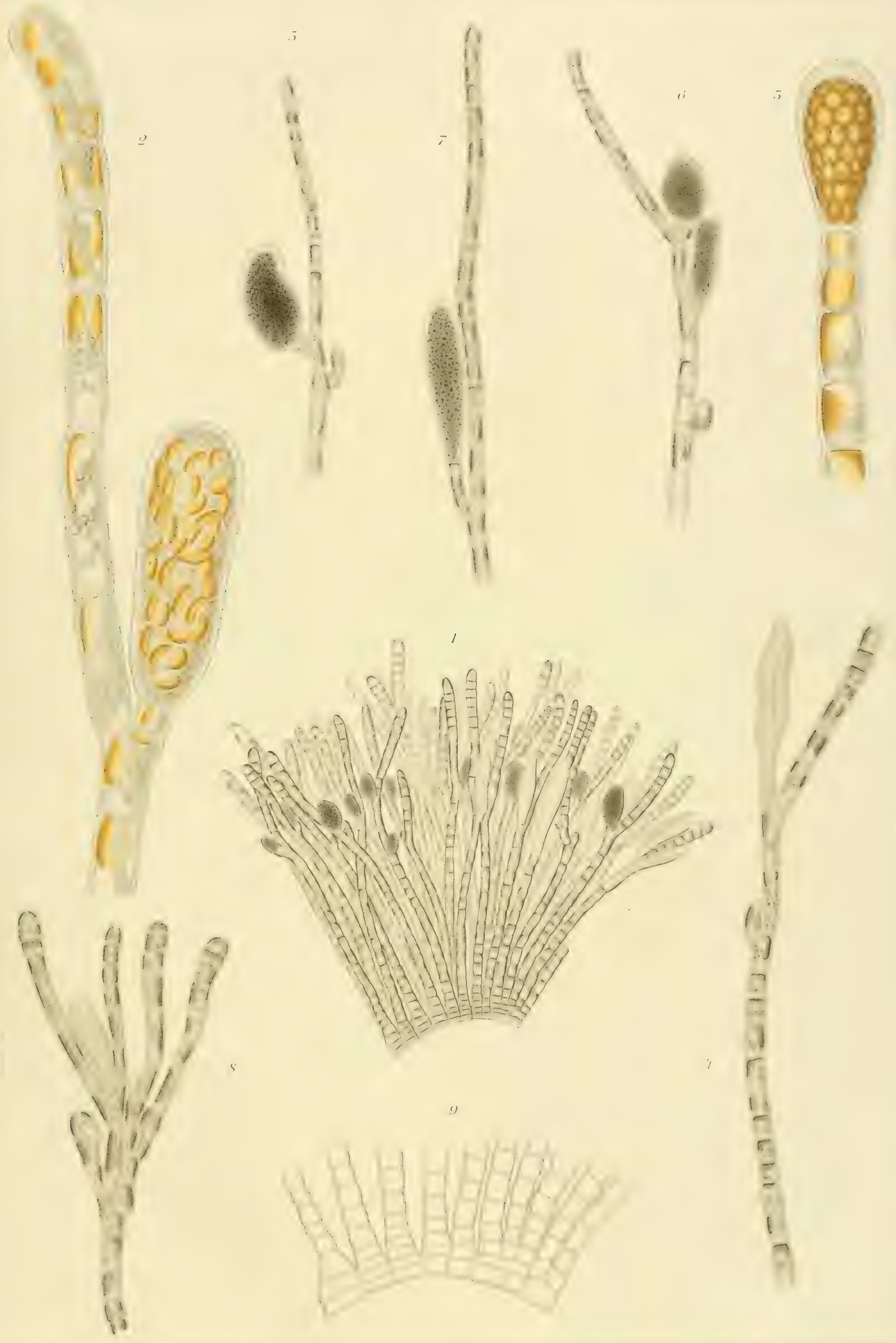




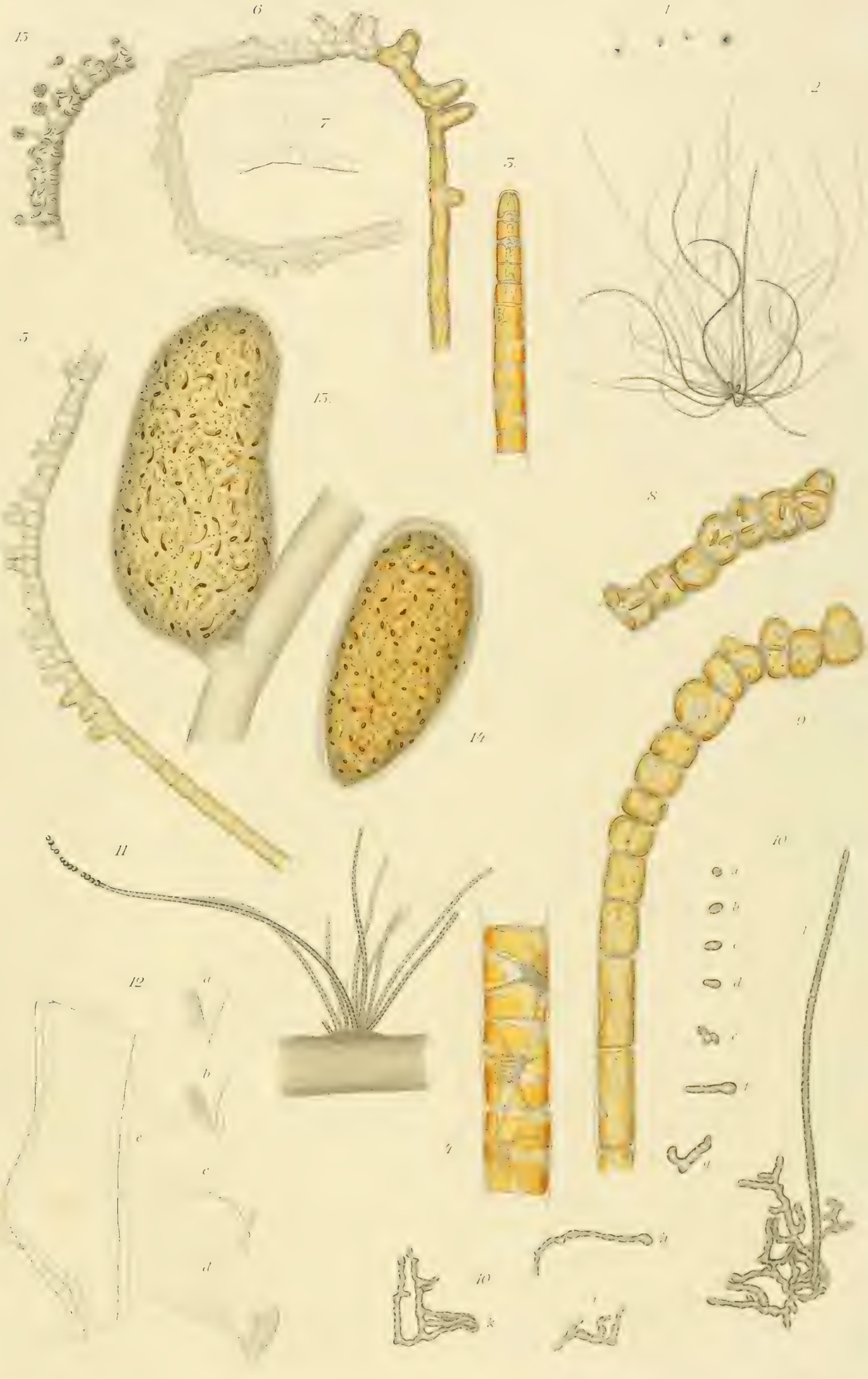



14–20 *Ralfsia clavata Carm. sp.*

Microspongium gelatinosum Rke.




*Microspongium gelatinosum Rke.*




Leptonema fasciculatum Rke. var. uncinatum.

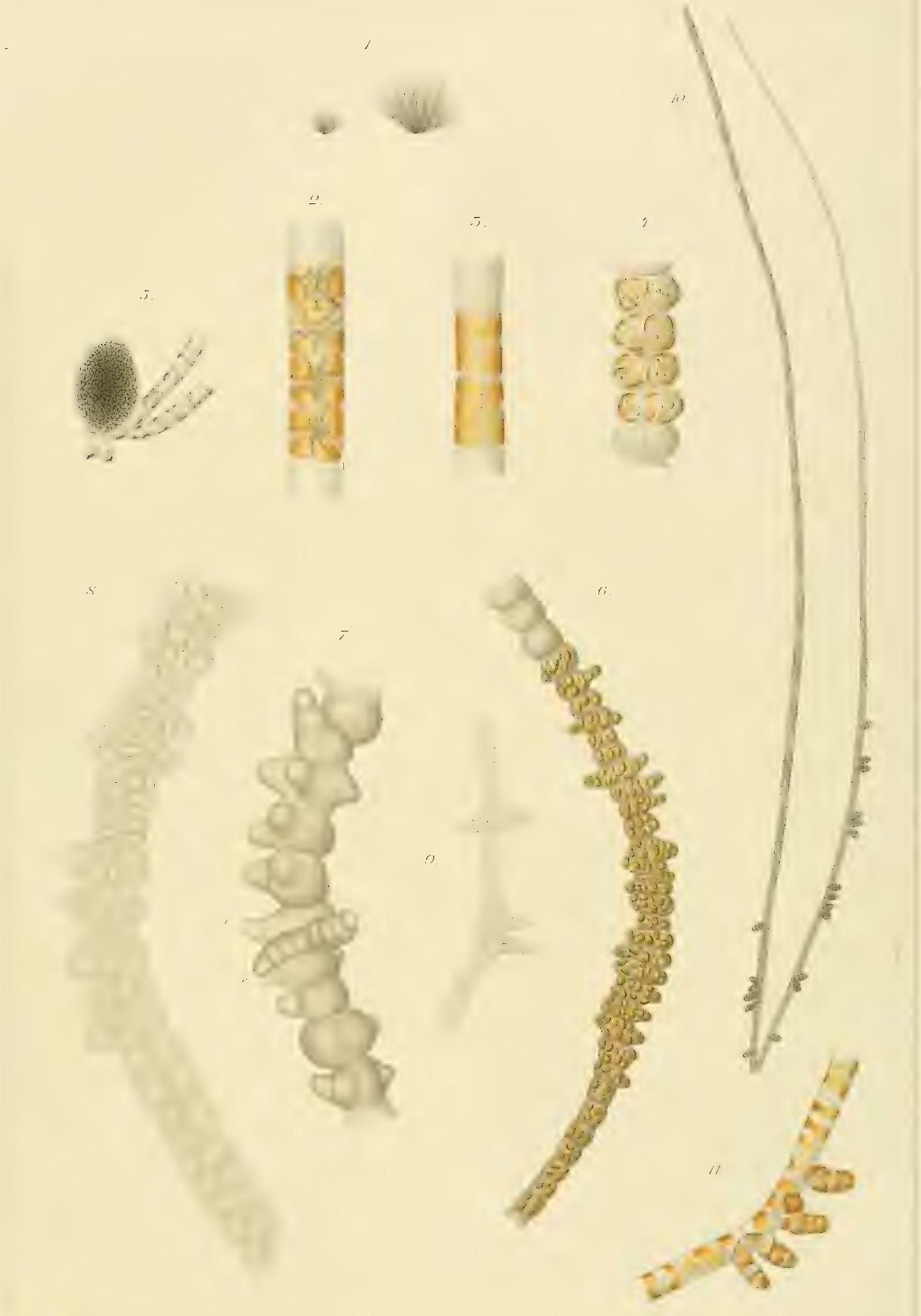
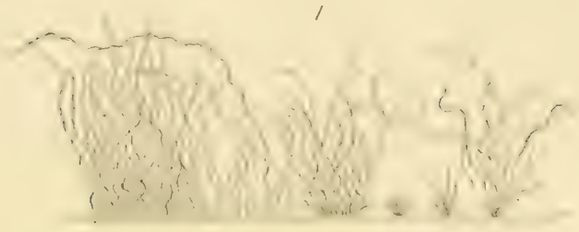
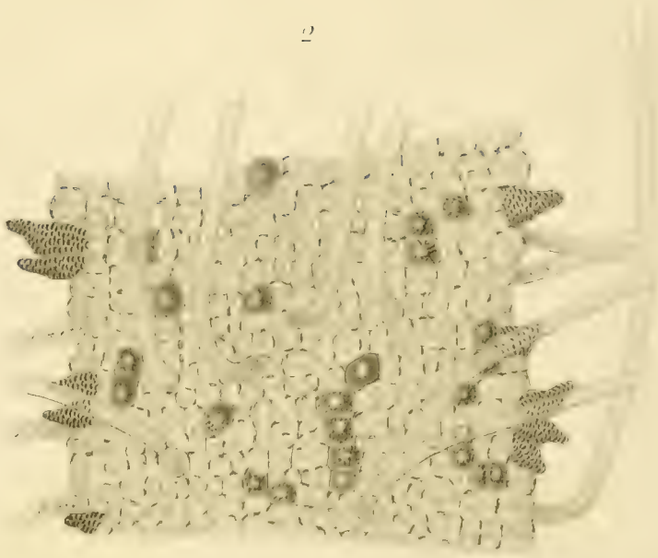



*Fig. 1–9. Leptonema fasciculatum Rke. var. majus.*
*Fig. 10. 11. Leptonema fasciculatum var. flagellare.*

1

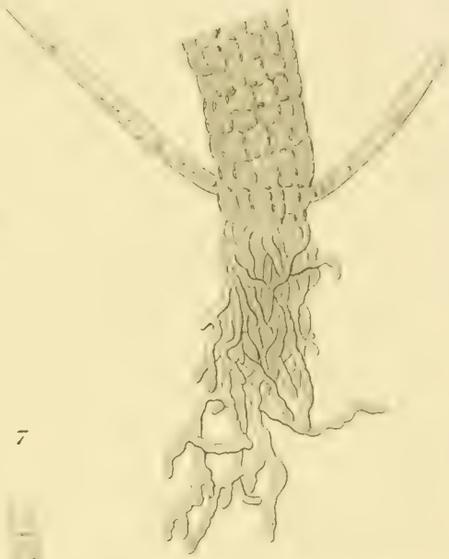


2



3

4

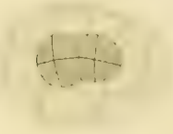


5

6

7

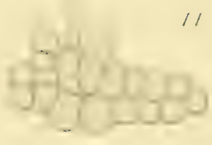
8



9

10

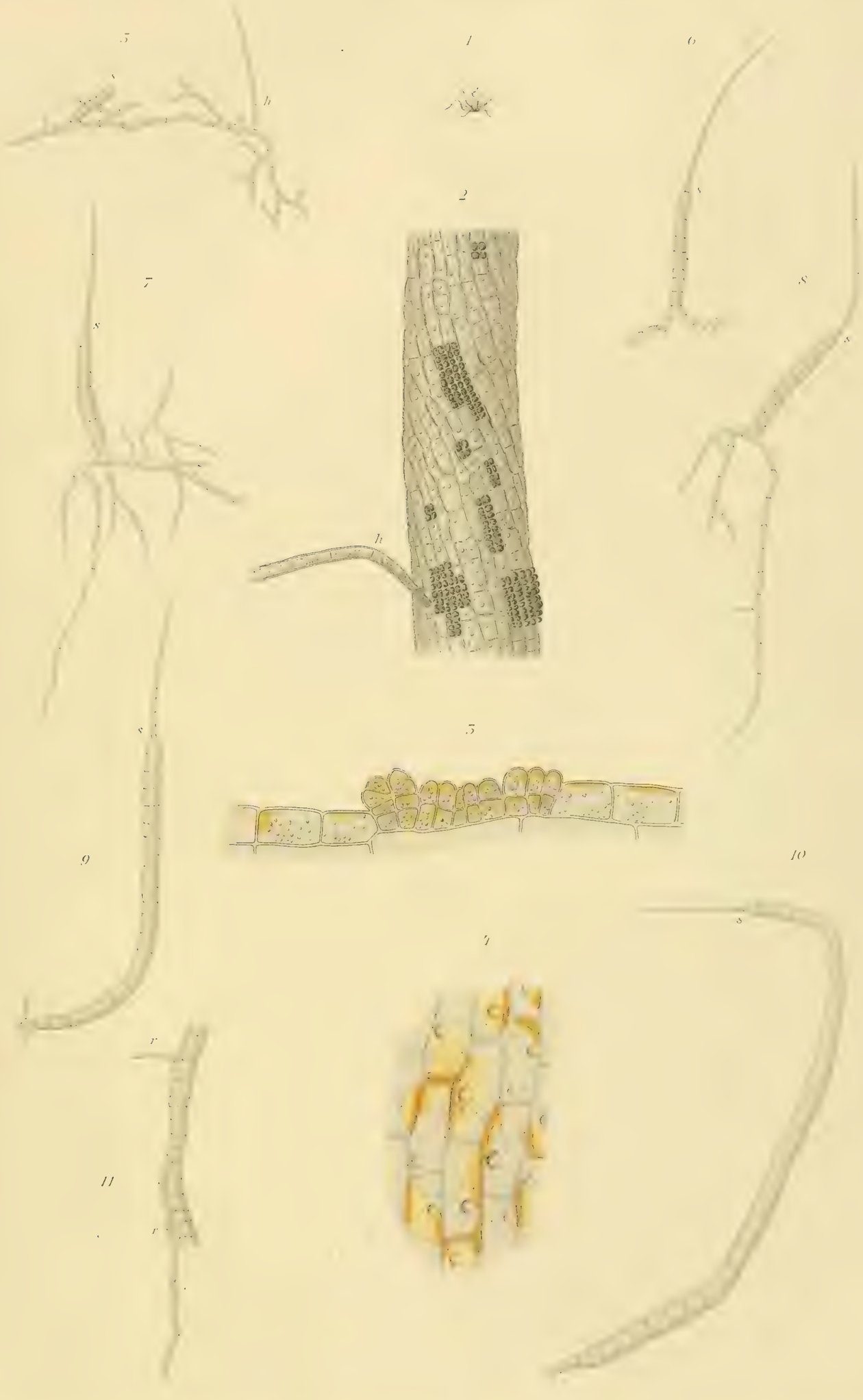
11



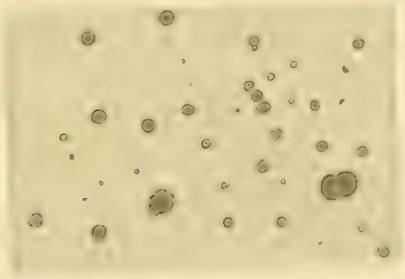
*Desmotrichum undulatum J. Ag. sp.*

Fig. 1–9. Desmotrichum balticum Kütz.

Fig. 10-12 Desmotrichum scopulorum Rke.




Scytosiphon pygmaeus Rke.



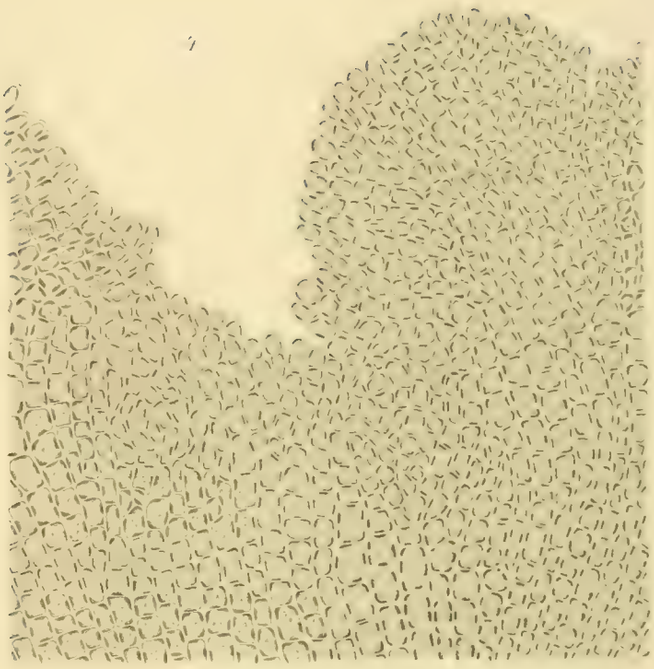
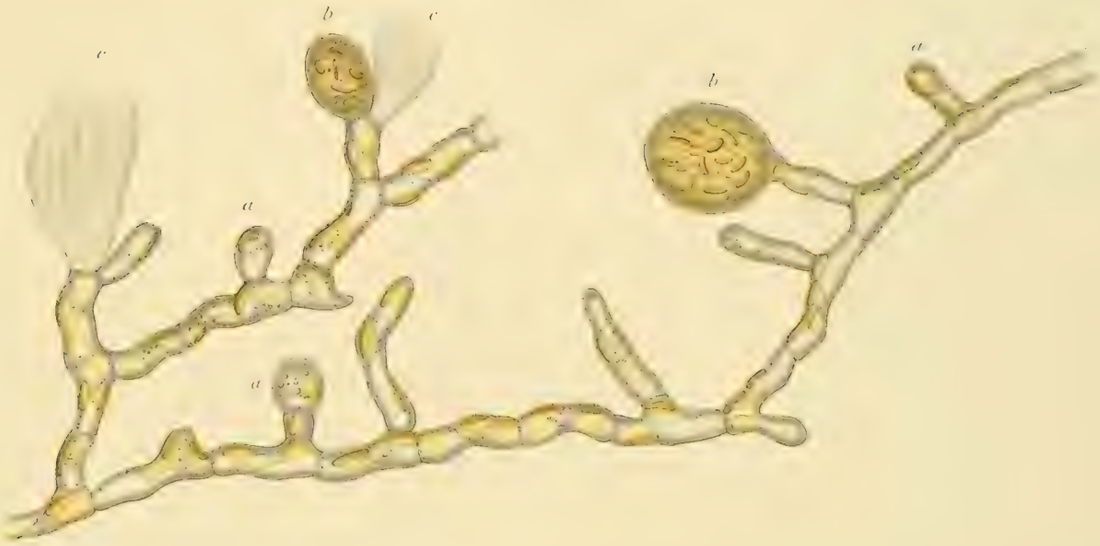


Fig. 1. 2. Ascocyclus ocellatus Kütz sp. Fig. 3–6. Ascocyclus reptans Cr sp.

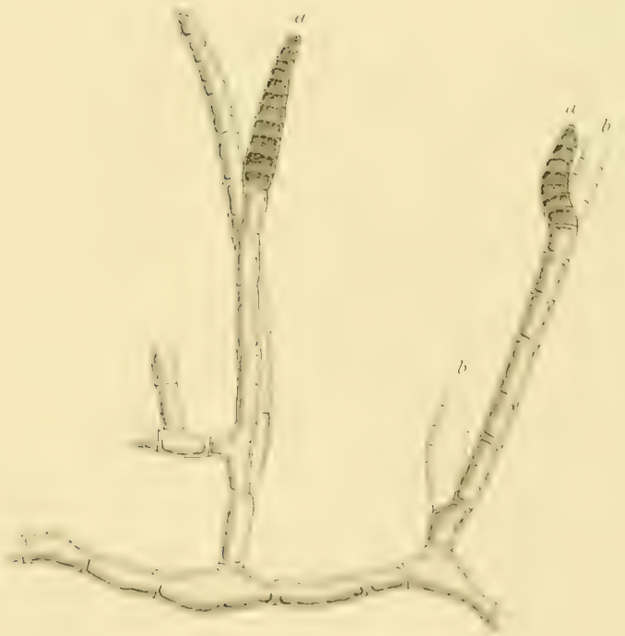
*Fig. 1–4. Ascocyclus balticus Rke.*
*Fig. 5–12 Ascocyclus foecundus Strömf. var. seriatus Rke.*

Ascocyclus globosus Rke

1

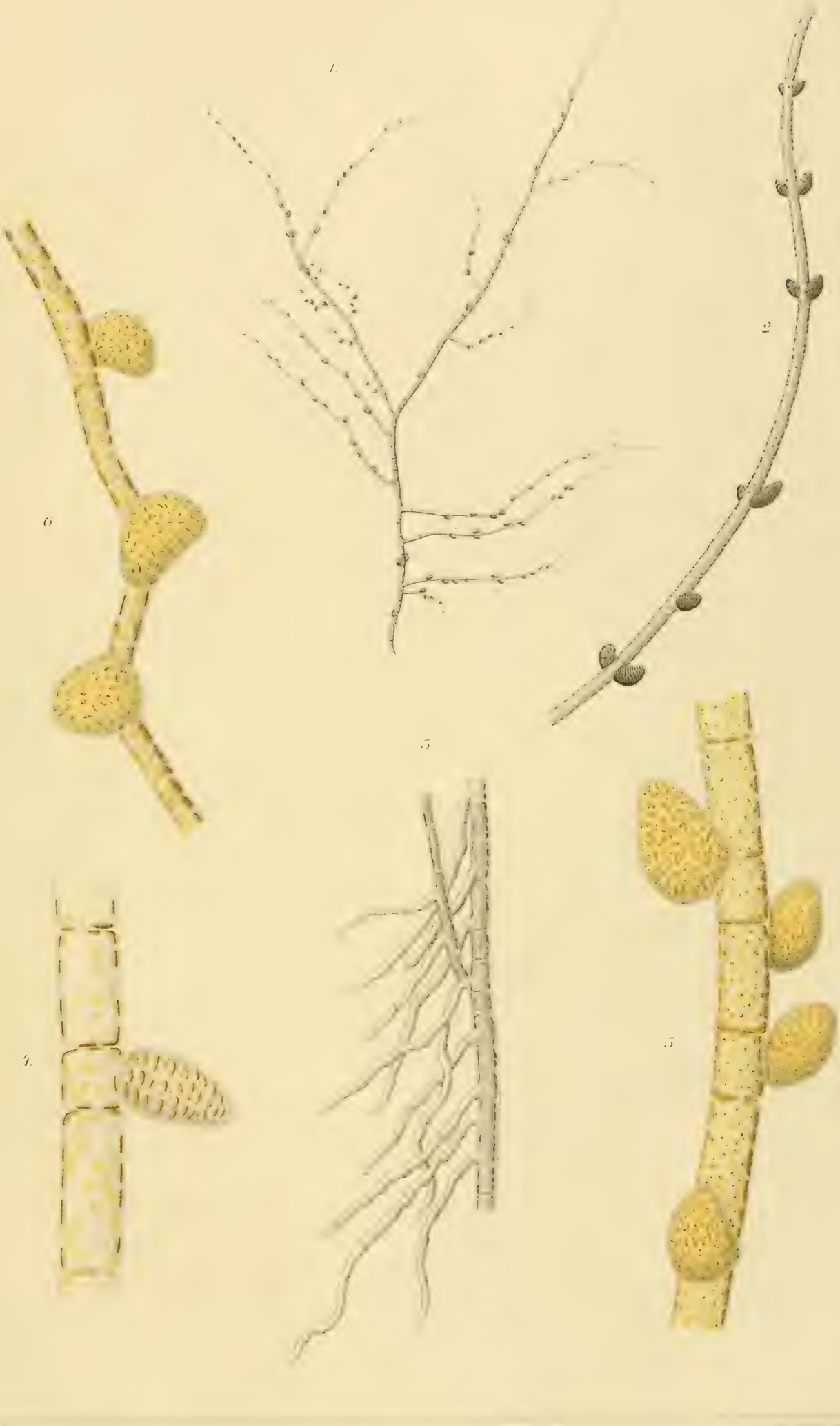



2.




*Ectocarpus sphaericus Derb. et Sol. sp.*

*Fig. 1–4. Ectocarpus Stilophorae Cr. Fig. 5 6. Ectocarpus repens Rke*




*Ectocarpus ovatus Kjellm. var. arachnoideus Rke.*

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Rhodochorton chantransioides Rke.

2

1

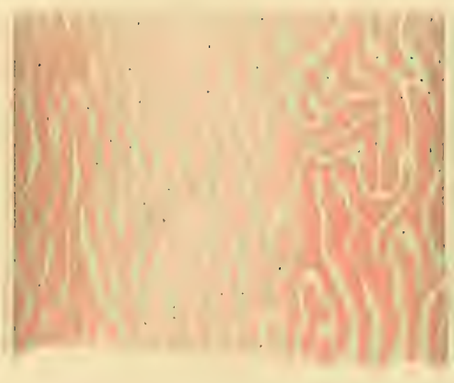
3.

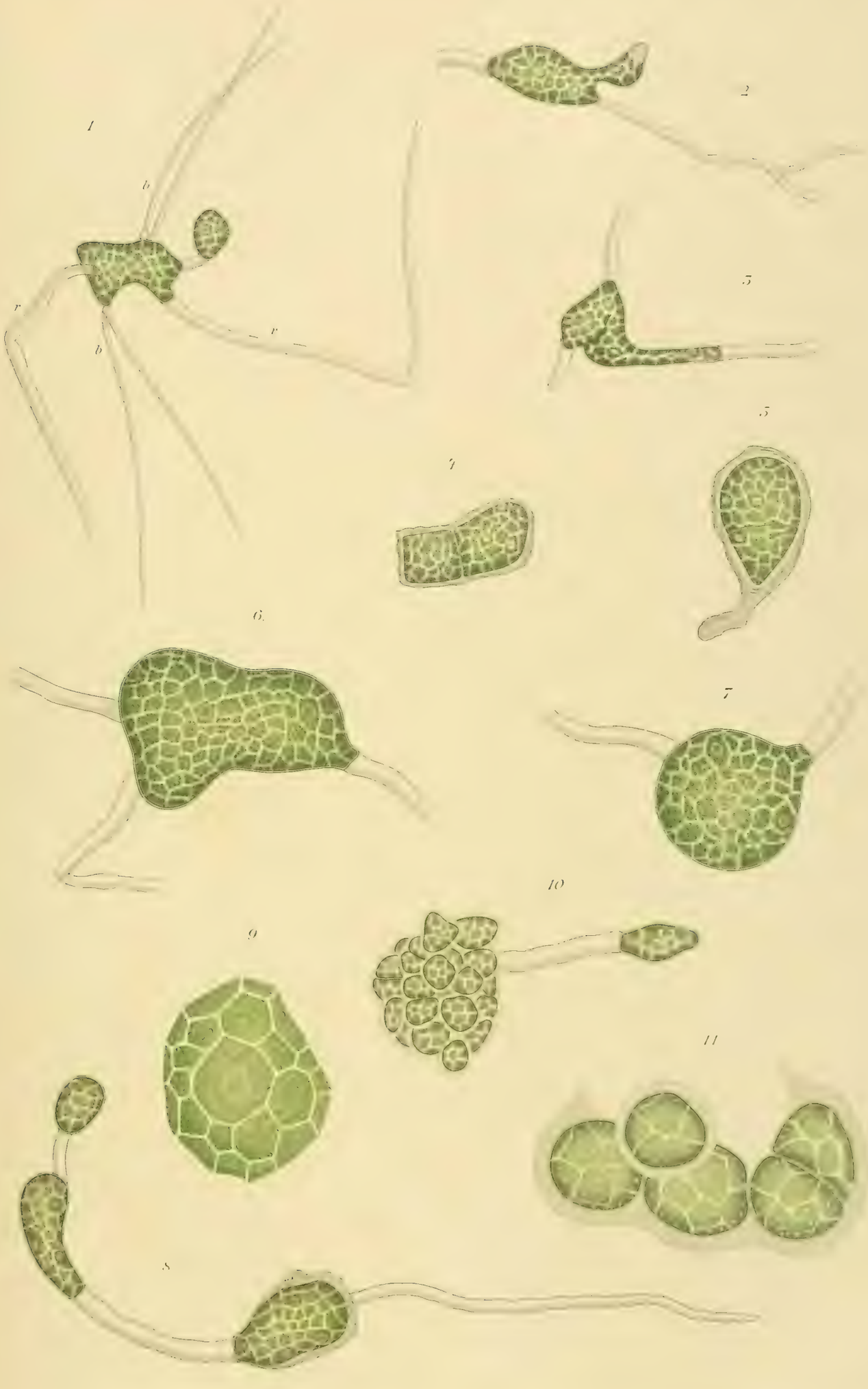
5

6



4






Blastophysa rhizopus Rke

1.

3

2

4.

6

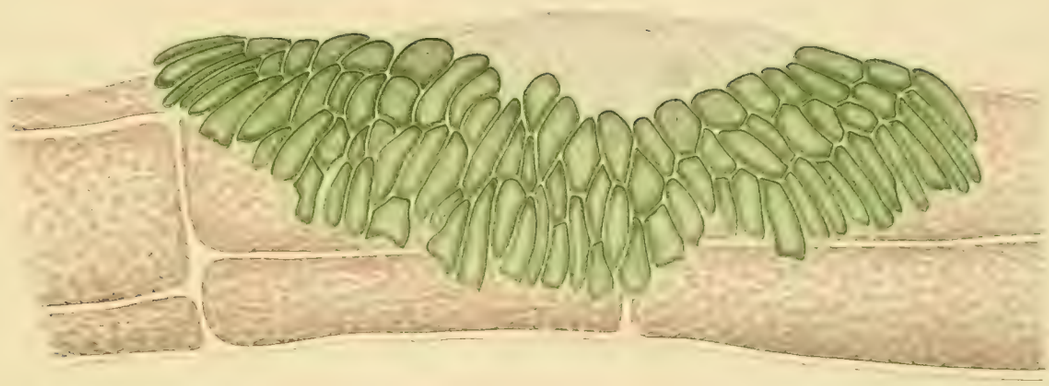
5

7

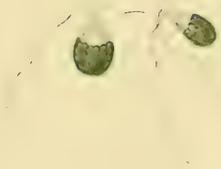
9

Fig. 1-4. Cladophora pygmaea Rke. Fig. 5-9. Epicladia Flustrae Rke

1

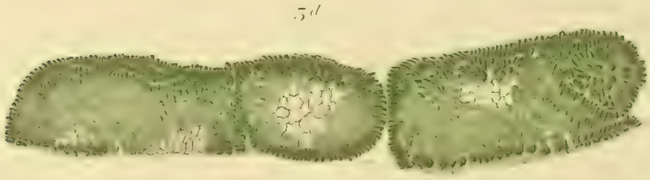


2

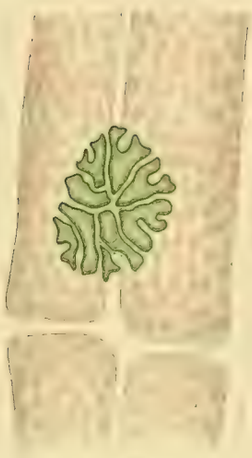


3a 3b 3c

3d

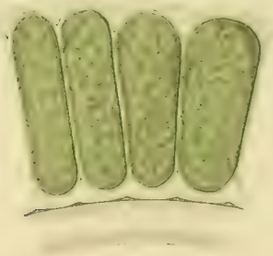


4

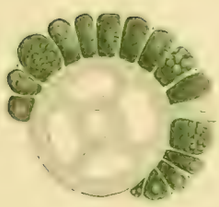


5

6



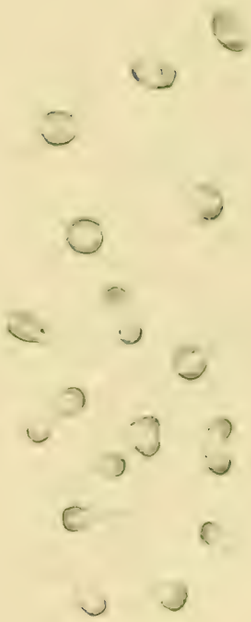
7



8

9

10



*Pringsheimia scutata Rke*

# Atlas deutscher Meeresalgen.

Im Auftrage des Königlich Preussischen Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten

herausgegeben im Interesse der Fischerei

von der

## Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

Zweites Heft. Tafel 26 bis 50.

In Verbindung mit Dr. P. Kuckuck

bearbeitet von

Dr. J. Reinke.

Berlin.
Paul Parey.
1892.

# Vorbemerkung zum zweiten Hefte.

Das zweite Heft des Atlas deutscher Meeresalgen bildet zugleich den Abschluss des ganzen Werkes.

Von der Kommission ursprünglich auf sechs Hefte mit insgesammt 150 Tafeln veranschlagt, kann der Atlas wegen Mangel an Mitteln nicht fortgesetzt werden. Es musste daher auf die Durchführung des grösseren Theiles unseres Programmes Verzicht geleistet werden.

Beim Druck des Textes ist vorgesehen, dass die Tafeln in systematischer Umordnung des Ganzen zwischen die Textblätter eingebunden werden können. Das würde für das Werk bei Vollendung seiner projectirten Ausdehnung von grossem Werthe gewesen sein, jetzt ist diese Bedeutung eine geringere. Nebenbei dürfte es sich empfehlen, diesen Torso eines „Atlas" mit der „Algenflora der westlichen Ostsee", deren Text in engster Beziehung zum Atlas steht, zusammenbinden zu lassen.

Um Entschuldigung nachzusuchen habe ich wegen Tafel 41, auf welcher die Figuren zweier verschiedener Arten durcheinander gerathen sind. Die Schuld daran trägt der Umstand, dass versehentlich die Dispositionsskizze bei Absendung der Originalzeichnungen an den Lithographen zurückgeblieben war.

Möge das Werk immerhin einigen Nutzen stiften für die künftige Fortentwicklung der Phycologie!

J. Reinke.

# Inhalt von Heft 2.


*Chorda Filum* L. sp. . . . . Taf. 26, 27, 28.
*Chorda tomentosa* LYNGB. . . . . „ 29.
*Isthmoplea sphaerophora* HARV. sp. . . . . „ 30.
*Stictyosiphon tortilis* RUPR. sp. . . . . „ 31, 32.
*Spermatochnus paradoxus* ROTH sp. . . . . „ 33, 34, 35.
*Stilophora rhizodes* EHRH. sp. . . . . „ 36.
*Stilophora tuberculosa* FL. dan. sp. . . . . „ 37.
*Halorhiza vaga* KÜTZ. . . . . „ 38.
*Chordaria flagelliformis* FL. dan. sp. . . . . „ 39.
*Chordaria divaricata* AG. . . . . „ 39.
*Rhodochorton minutum* SUHR sp. . . . . „ 40.
*Ectocarpus Reinboldi* RKE. . . . . „ 41.
*Pogotrichum filiforme* RKE. . . . . „ 41.
*Sphacelaria cirrhosa* ROTH sp. . . . . „ 42, 43.
*Sphacelaria racemosa* GREV. var. *arctica* HARV. . . . . „ 44, 45.
*Sphacelaria olivacea* PRINGSH. . . . . „ 46.
*Sphacelaria plumigera* HOLMES . . . . . „ 47.
*Sphacelaria Plumula* ZANARD. . . . . „ 48.
*Stypocaulon scoparium* L. sp. *f. spinulosum* KJELLM. . . . . „ 48.
*Chaetopteris plumosa* KÜTZ. . . . . „ 49, 50.

# Tafel 26, 27, 28 und 29.

## Genus *Chorda* Stackh.

Thallus langgestreckt, unverzweigt, von radiärem Bau, im Querschnitt kreisförmig, hohl, von Haaren bedeckt, mit einer Haftscheibe befestigt. Zellenvermehrung intercalar. Chromatophoren zahlreich, scheibenförmig, zum Theil zuletzt bandartig erweitert. Mit Ausnahme des untersten Theiles wird die ganze Pflanze zuletzt von einer gleichförmigen Schicht uniloculärer Sporangien bedeckt, zwischen denen grosse, sterile, assimilirende Zellen, Assimilationsschläuche, stehen, welche mit den Sporangien gemeinsamen Basalzellen aufsitzen. Pluriloculäre Sporangien unbekannt.

### *Chorda Filum* L. sp.

Haare mit rudimentären, oft kaum erkennbaren Chromatophoren, daher meistens ganz farblos. Assimilationsschläuche mit breit-keulenförmiger, abgestutzter Endigung die Sporangien übergipfelnd, in diesen Endigungen mit vergrösserten, bandförmigen, sehr dicht gelagerten Chromatophoren ausgerüstet.

Vorkommen. Gesammte Küsten des nördlichen atlantischen Oceans. Nördliches Eismeer. Fructificirt im Spätsommer.

### *Chorda tomentosa* Lyngb.

Haare sehr lang, in allen Zellen mit vollkommen ausgebildeten, scheibenförmigen Chromatophoren, daher braungelb. Assimilationsschläuche elliptisch oder ein wenig keulenförmig, nicht länger als die ungefähr ebenso gestalteten Sporangien, mit spärlichen scheibenförmigen Chromatophoren, welche in Gestalt und Grösse mit den übrigen Chromatophoren der Pflanze übereinstimmen.

Vorkommen. Europäische Küsten des nördlichen atlantischen Oceans. Fructificirt im Frühsommer.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Tafel 26. *Chorda Filum.*

Fig. 1. Stück aus der Mitte eines jüngeren, eben die Sporangien entwickelnden Fadens mit dem Ueberzug farbloser Haare. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 2. Stück aus dem oberen Theile einer alten Pflanze, aufgetrieben-lufthaltig, mit deutlichem Hervortreten der spiraligen Drehung. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 3. Basalstücke älterer Pflanzen, an einer Muschel haftend. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 4. Schematischer Längsschnitt der Basis. Man sieht den eigentlichen Gewebekörper der Pflanze sich nach Unten conisch verjüngen, während aus seiner Oberfläche kurze Hyphen [illegible] wachsend hervortreten und eine Haftscheibe bilden. ($\frac{25}{1}$).

Fig. 5. Mittlerer Theil einer Pflanze im Längsschnitt, um den centralen, durch Diaphragmen gekammerten Hohlraum zu zeigen. ($\frac{25}{1}$).

Fig. 6. Querschnitt durch den aus sehr festem Gewebe bestehenden, verdünnten, basalen, keine Sporangien tragenden Theil einer alten Pflanze; e äusserste, oberhautartige Zellschicht; p dickwandiges Parenchym; h innere, den Hohlraum begrenzende Hyphenschicht. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 7. Querschnitt unterhalb der in Fig. 6 dargestellten Region durch das äussere Gewebe und den Anfang der Haftscheibe; man sieht das starke Aufquellen der Aussenwände sowie einzelne durch sie hindurchwachsende quer getroffene Hyphen h. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 8. Querschnitt aus dem mittleren Theile einer älteren Pflanze, durch welchen ein Stück Diaphragma frei gelegt wird; man sieht, dass letzteres aus horizontal verlaufenden, verzweigten Hyphen gebildet wird, welche durch eine structurlose Gallerte mit einander verbunden sind (d). Bei h die vertical abwärts laufenden Hyphen, p Parenchym. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 9. Querschnitt durch ein fructificirendes Stück des Thallus. h Hyphenschicht, p Parenchym, s die Sporangienschicht, welche von den Assimilationsschläuchen a übergipfelt wird. Bei t ein Büschel von Haaren. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 10. Längsschnitt aus der gleichen Region, Bezeichnungen wie in Fig. 9. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 11. Chromatophorenhaltiges Hyphengeflecht, welches in älteren Pflanzen den inneren Hohlraum auskleidet, von der Innenfläche gesehen. ($\frac{200}{1}$).

## Tafel 27. *Chorda Filum.*

Fig. 1. Zusammenhang älterer primärer Hyphen mit kopfartig angeschwollenen Endigungen und spärlichen, rudimentären Chromatophoren. ($\frac{800}{1}$).

Fig. 2. Ursprung einer secundären Hyphe aus der innersten Parenchymschicht. ($\frac{800}{1}$).

Fig. 3. Wachsendes Ende einer secundären Hyphe. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 4. Längsschnitt aus der Mitte eines jungen Thallus. p Parenchym, a Rindenschicht; in der Zelle z der letzteren ist eine Querwand aufgetreten. ($\frac{800}{1}$).

Fig. 5. Längsschnitt eines etwas älteren Stadiums. p Parenchym, a Rinde, letztere hat sich durch zahlreiche intercalare Theilungen in eine Gewebeplatte umgebildet, bei der die Längsaxe der Zellen senkrecht zur Thallusaxe steht. ($\frac{800}{1}$).

Fig. 6. Längsschnitt eines weiter entwickelten Stadiums als Fig. 5. p Parenchym. a Zellen der Rindenschicht, welche sich noch weiter in die Länge strecken und hierbei durch Längsstreckung des Thallus auseinanderweichen, wie man erkennt, wenn man in der Figur die mit a bezeichneten Zellen der Reihe nach von oben nach unten durchmustert. Darauf zerfallen durch eine tangentiale Wand diese Zellen in den Assimilationsschlauch a′ und das Basalstück b, welch' letzteres zwischen den immer weitere Abstände zeigenden Assimilationsschläuchen zuletzt Vorwölbungen treibt. ($\frac{800}{1}$).

Fig. 7. Schicht der jungen Assimilationsschläuche von der Aussenfläche betrachtet, um die Abrundung derselben zu zeigen. ($\frac{800}{1}$).

Fig. 8. Längsschnitt aus einem noch älteren Stadium. p Parenchym, b Basalstücke der ursprünglichen Rindenschicht, welche von ihren Hervorwölbungen (vgl. Fig. 6 b) junge Sporangien s abgegliedert haben. s′ reifes Sporangium, a ausgewachsene Assimilationsschläuche mit bandförmigen Chromatophoren. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 9. Schwärmsporen. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 10. Aus den Schwärmsporen entstanden, horizontale Vorkeime, A einzellig, B dreizellig. ($\frac{1200}{1}$).

## Tafel 28. *Chorda Filum.*

Fig. 1. Vierzelliger, horizontal dem Substrate angeschmiegter Vorkeim pr, aus welchem die beiden jungen Thallome a und b vertical emporwachsen. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 2. Ein wenig älterer Keim; pr Vorkeim, t terminales Haar. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 3. Ein noch etwas älterer Keim, in der Ausführung der Zeichnung schematisirt, um die Zellenfolge erkennen zu lassen. Die Querwände erster Ordnung sind durch stärkere Linien und die Ziffer 1 gekennzeichnet; die intercalar gebildeten Querwände zweiter und dritter Ordnung sind zarter gehalten und entsprechend beziffert. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 4. Spitze einer Keimpflanze mit zwei Haaren. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 5. Ursprung zweier seitlicher primärer Haare an einem Segmente desselben Pflänzchens, dem Fig. 4 entnommen wurde. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 6. Stück aus der unteren Hälfte des Thallus eines noch älteren Pflänzchen, um die Entwickelungsfolge der primären Haare zu zeigen. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 7. Basis des Pflänzchens, dem auch Fig. 6 entnommen. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 8. Mittleres Stück eines etwas älteren Pflänzchens mit lebhafter intercalarer Theilung der Zellen und Hervorsprossung der ersten secundären Haare. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 9. Noch älteres, ganzes Keimpflänzchen mit Andeutung der primären Haarwirtel. ($\frac{4}{1}$).

## Tafel 29. *Chorda tomentosa.*

Fig. 1. Stück aus dem mittleren Theile des Thallus mit den langen, gelbbraunen, assimilirenden Haaren. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 2. Gliederzelle eines Haars, um die Chromatophoren zu zeigen.

Fig. 3. Ganz junges Pflänzchen, im Alter der Fig. 9 Tafel 28 gezeichneten Keimpflanze von *Chorda Filum* entsprechend. ($\frac{4}{1}$).

Fig. 4. Spitze des in Fig. 3 gezeichneten Pflänzchens, die Chromatophoren durchweg angedeutet.

Fig. 5. Querschnitt aus dem mittleren, fructifizirenden Thallus. h an den inneren Hohlraum angrenzende Hyphenschicht. p Parenchym. a Assimilationsschläuche. s Sporangien. t assimilirende Haare. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 6. Kleines Stück eines solchen Querschnitts, stärker vergrössert. p Parenchym b Basalzellen der Assimilationsschläuche und Sporangien. a Assimilationsschläuche. s Sporangien. s′ entleertes Sporangium. t Haar. ($\frac{600}{1}$).

## Bemerkungen.

Die Gattung *Chorda* repräsentirt einen besonderen, interessanten Typus unter den Phäosporeen, auf dessen Eigenthümlichkeiten um so mehr hier näher einzugehen ist, als die 4 Tafeln nur eine Auswahl von Bildern aus seiner Anatomie und Entwickelungsgeschichte zu bringen vermochten, mehr Raum aber nicht zur Verfügung stand. Da die Entwickelung von *Chorda Filum* nahezu lückenlos vorliegt, so sei zunächst auf diese Art allein Rücksicht genommen und dann *Ch. tomentosa*, von der die jüngsten Stadien nicht untersucht werden konnten, zum Vergleich herangezogen.

### a. *Chorda Filum.*

Die Schwärmspore von *Chorda Filum* enthält einen einzigen, schüsselförmigen Chromatophor, dem ein linsenförmiger braunrother Pigmentfleck aufsitzt, an welchem die Cilien entspringen. (Taf. 27 Fig. 9). Die ohne Copulation zur Ruhe gekommene Spore setzt sich an einen festen Gegenstand, z. B. eine Glasplatte, an, umgiebt sich mit einer Zellwand und dehnt sich längst dem Substrate in einer Längsrichtung aus, wobei sich der Chromatophor durch Theilung verdoppelt (Fig. 10 A). Dann tritt Quertheilung ein und es wird somit ein 3 bis 4 zelliges Protonema gebildet, (Fig. 10 B), in dessen Zellen durch Theilung sich die Zahl der Chromatophoren vermehrt, und in diesem Stadium verharrt die Keimpflanze im Spätherbst eine Reihe von Wochen[1]). Indem diese Protonemazellen in verschiedener Richtung Aussackungen treiben, erhält der Vorkeim dadurch ein verzweigtes Aussehen.

Aus einer oder aus zwei Zellen je eines Protonema wachsen dann aufrechtstehende Keimpflänzchen hervor. Zunächst treibt die Protonema-Zelle eine Ausstülpung nach Oben, in welche ihre Chromatophoren hineinwandern, dann gliedert sie diese Zelle, die Mutterzelle einer Chorda-Pflanze, durch eine Querwand ab. Durch intercalare Quertheilung zerfällt diese Mutterzelle in eine kurze Zellreihe (Taf. 28 Fig. 1 a). Die unterste Zelle dieses kleinen Fadens bleibt in der Regel länger und durch geringere Zahl und Grösse der Chromatophoren blasser als die oberen, sich lebhafter theilenden Zellen, diese fast farblose Basalzelle theilt sich aber in 2 bis 6 ebenfalls nahezu farblos bleibende Zellen, die wir den Stiel des Keimpflänzchens nennen wollen (Fig. 1 b, 2, 3), Noch während der Keimling einreihig ist, wächst seine Spitzenzelle in ein gleichfalls farbloses Haar aus, welches durch Quertheilung mehrzellig wird und zuletzt lediglich durch Quertheilung seiner Basalzellen sich verlängert (Fig, 1 b, 2, 3) wie das für die Phäosporeenhaare im Allgemeinen typisch ist. In den drei unterhalb der Haarspitze gelegenen Zellen des Keimlings treten dann radiale Längswände auf, und zwar zunächst zwei sich kreuzend in jeder Zelle, so dass diese in 4 Quadranten zerfällt. (Fig. 1 b, 2). Darauf theilt sich jeder Quadrant durch eine zweite radiale Längswand, so dass 8 Zellen sich um die Längsaxe des Keims gruppiren, während die unterhalb dieses mehrreihigen Abschnitts liegenden Zellen noch einreihig bleiben und sich durch Querwände vermehren (Fig. 1 b, 2, 3, auch letztere Figur ist eine Oberflächenansicht). Aus der obersten durch Längstheilung gespaltenen Zelle kann dann auch ein zweites Gipfelhaar hervorwachsen (Fig. 4). Nachdem die 8 Zellen eines Stockwerks in der Regel sich noch einmal quer getheilt haben, sprosst aus dem obersten Stücke dieser Zellen ein seitlich stehendes Haar hervor, so dass die junge Pflanze mit wirtelig stehenden, primären Haaren geschmückt erscheint (Fig. 5, 6, 9), doch verzögert sich das Auftreten dieser primären Haarwirtel auch oft bis zu einer späteren Entwickelungsphase, und in den unteren Theilen der Pflanze ist dies durchgehend der Fall (Fig. 6). Dann zerfallen die erst durch Streckung verlängerten Zellen durch weitere Quertheilung in kürzere Zellen, jetzt treten tangentiale Wände auf, wodurch das Gewebe zweischichtig wird, und nun wechseln Quertheilung, Radialtheilung und Tangentialtheilung immer lebhafter ab, so dass ein kleinzelliges Parenchym entsteht (Fig. 6, 8). Bereits vorher waren alle ursprünglichen Stockwerke des Keimlings bis zum farblosen Stiel hinab mehrreihig geworden, und selbst hier treten einzelne Längswände in den obersten Zellen auf. Doch kann man sagen, dass, trotzdem intercalare Quertheilung jetzt in allen Zellen der Keimpflanze stattfindet, doch in dieser Phase die Entwickelung eine basiskope Richtung inne hält, was u. A. auch durch die Entwickelungsfolge der Haare (Fig. 6) angezeigt wird.

[1]) Es gelang nicht, in den Culturen auf Glasplatten die Entwickelung des Protonema's weiter zu fördern. Dagegen wurden alle folgenden Keimungsstadien in reichster Auswahl dadurch erzielt, dass in ein Gefäss, in welchem alte Exemplare von *Chorda Filum* reichlich Schwärmsporen entliessen, *Delesseria sinuosa* eingesetzt ward, auf deren Blättern sich die Keimpflänzchen während der Wintermonate langsam fortentwickelten.

Dann vertheilt sich aber das Längenwachsthum durch intercalare Quertheilung der Zellen immer gleichmässiger über den ganzen Thallus, wie die gleich grossen Abstände der primären Haarwirtel schon zum Ausdruck bringen (Fig. 9). Inzwischen geht das Protonema vollständig zu Grunde, dafür entspringen aus dem obersten, mehrreihigen Stücke des Stiels und später aus den darüber gelegenen Oberflächen-Zellen zahlreiche, mehrzellige Wurzelhaare, die zuletzt eine dicht verfilzte, konische Haftscheibe bilden; das unterste Stück des Stiels ist zwischen den seitlich hervorgesprossten Wurzelhaaren noch deutlich erkennbar, seine unterste Zelle wächst ebenfalls in ein Wurzelhaar aus (Fig. 7 unten).

Durch ziemlich gleichmässig intercalare Zelltheilung und durch Streckung der gebildeten Zellen wächst die Pflanze so von wenigen Millimetern zu einer Länge von 0,10 bis 4 Metern heran; von einem localisirten Vegetationspunkt kann nicht die Rede sein, wenigstens nicht in den hauptsächlichsten Stadien des Längenwachsthums der Pflanze; dass an ganz jungen Keimlingen die unter den ersten längs getheilten Zellen liegenden noch einzelligen Segmente sich mit gesteigerter Lebhaftigkeit quer theilen, ward bereits hervorgehoben.

Schon an ganz jungen Pflänzchen macht sich ein Obliteriren der Spitze bemerklich, indem hier die Zellen früher ihre Entwickelungsfähigkeit einbüssen als in den mittleren Abschnitten des Thallus. Von einem Pflänzchen des in Fig. 9 (Taf. 28) gezeichneten Entwickelungszustandes dürfte $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der ganzen Länge von der Spitze an gerechnet, aus nicht weiter entwickelungsfähigem Gewebe bestehen, welches niemals zur Fructification gelangt.

Die weitere Gewebebildung der Pflanze wird dadurch beeinflusst, dass (wenn wir fortan von der obliterirenden äussersten Thallusspitze absehen) nur der längere obere Theil der Pflanze später fructificirt, der untere, kürzere dagegen lediglich als Träger oder Fuss des fructilen Thallus dient. Der sterile Thallusfuss besitzt meistens die Länge von ungefähr 10 bis 20 Centimeter, kann aber kürzer oder länger sein. Wie der ganze Thallus, so ist auch der Fuss von einem axilen Hohlraum durchzogen, welcher sich bis in die Haftscheibe hineinzieht. In Fig. 6 Taf. 26 ist ein Theil des Querschnittes von einem ausgewachsenen Thallus-Fuss gezeichnet.

Zu äusserst befindet sich eine mit e bezeichnete Zellschicht, deren Zellen radial gestreckt, deren äussere Wände stark verdickt und geschichtet sind; das Lumen dieser Zellen ist abgerundet. Darunter liegt eine theilweise unterbrochene Schicht kleiner Zellen mit ebenfalls rundlichem Lumen; beide Schichten zusammen mögen als Rinde bezeichnet werden. Darauf folgt ein Gewebe prismatischer, im Querschnitt polygonaler Zellen mit stark verdickten, eine Mittel-Lamelle scharf hervortreten lassenden Wänden, es ist mit p bezeichnet und mag kurzweg das Parenchym der Pflanze heissen. Darauf, dass in den dauernd von Protoplasma erfüllten Zellen dieses Gewebes Stoffaustausch stattfindet, wird durch die in den Wänden vorhandenen Tüpfel hingewiesen. Der Querdurchmesser der Parenchymzellen wächst von den äusseren gegen die mittleren Schichten und nimmt wieder ab gegen die innersten Schichten. Die Stärke der Wände ist mechanisch motivirt dadurch, dass der Fuss als Träger der ganzen Pflanze zu dienen hat, und dass die Wasserbewegung auf diesen Theil der Pflanze gleichsam durch den längsten Hebelarm einwirkt. Die innerste Gewebslage h sind wieder kleine, durch eine gallertartige Zwischensubstanz verbundene Zellen, es sind das Querschnitte der inneren Hyphen, welche die Wand des Röhrenlumens überziehen; darauf folgt der Hohlraum selbst.

Nach unten geht der Fuss in die Haftscheibe über (Taf. 26 Fig. 4), welche dadurch zu Stande kommt, dass wurzelhaarartige, septirte Hyphen den äusseren Zellen des Thallus entspringen und dicht gedrängt nach abwärts wachsen (vgl. auch Taf. 28 Fig. 7). Die oberen dieser Hyphen bahnen sich durch die gallertartig verdickten Wände der Aussenrinde hindurch einnen Weg. (Taf. 26 Fig. 7 h.) Das Lumen der Thallusröhre spitzt sich nach unten conisch zu, was in der Skizze Fig. 4 nicht dargestellt worden ist, weil diese Endigung des Lumens oberhalb derselben eintritt. Die inneren Hyphen werden nach Unten spärlicher, sie nähern sich dabei einander immer mehr und bilden zuletzt einen dünnen axilen Strang, der ein Wenig unterhalb der Ursprungszone der obersten äusseren Hyphen endigt.

Gehen wir weiter an der Pflanze empor zu dem oberen Thallusabschnitt, so finden wir diesen dicht mit farblosen, meist büschelig stehenden Haaren und dazwischen mit Sporangien s bedeckt (Taf. 26 Fig. 1, 9, 10). Indem wir von der Bildung dieser Sporangien einstweilen absehen, sei nur bemerkt, dass die Sporangienschicht und die darunter gelegene kleinzellige Schicht (Fig. 9) der mit c bezeichneten Schicht des Fusses entspricht. Das Parenchym (Fig. 9, 10) ist zartwandiger als im Fuss (Fig. 6), in seinen Zellen sind überall kleine Chromatophoren vorhanden, auch die Tüpfel der Wände sind reichlich entwickelt [1]). Die ganze Thallusröhre ist in regelmässigen Abständen durch zarte Septa gefächert. (Fig. 5). Die Hyphenschicht (Fig. 9, 10 h) lässt zweierlei verschiedene Hyphen unterscheiden, die Kürze halber primäre und secundäre Hyphen heissen mögen. Die primären Hyphen laufen vertical abwärts, sie sind wegen der in ihnen enthaltenen sehr kleinen und rudimentären Chromato-

[1]) Vgl. auch Wille, Bidrag til Algernes physiologiske Anatomie (Stockholm 1885) S. 19, Taf. 1, Fig. 7—10.

phoren fast farblos, ihre Endigungen sind kopfartig angeschwollen (Taf. 27 Fig. 1) [1]). Die secundären Hyphen, welche man auf der ganzen Strecke den innersten Parenchymzellen entspringen sieht, (Taf. 27 Fig. 2, 3), sind kürzer, reich verzweigt, mit grösseren Chromatophoren ausgestattet und verlaufen in allen Richtungen über die primären Hyphen hinweg (Taf. 26 Fig. 10 h, Fig. 11 eine Flächenansicht der Innenwand der Thallusröhre). Diese secundären Hyphen bilden auch die Septa, indem eine dünne Schicht derselben quer durch die Röhre hindurchwächst, wobei die Zwischenräume zwischen den Hyphen von Gallerte ausgefüllt erscheinen (Taf. 26 Fig 8).

Was nun die Entwickelungsgeschichte dieser Gewebesysteme anlangt, so wollen wir wieder anknüpfen an das Stadium der Keimpflanze, in welchem die durch intercalare Quertheilung des noch einreihigen Thallus entstandenen Segmente durch folgende Längstheilung in 8 um die Axe gelagerte Zellen zerfielen. (Taf. 28 Fig. 3). Da bei der Keimpflanze zweifelsohne die jüngsten Stadien an der Basis des Thallus liegen, so ist auf dieser Entwickelungsstufe der Pflanze das Basalstück für das Studium der Entwickelungsgeschichte am meisten geeignet. Eine solche Basis zeigt, wie schon oben ausgeführt, zunächst, wie die primären, in Wirteln stehenden Haare sich in basiskoper Richtung entwickeln; ganz unten hört die Haarbildung auf (Fig. 6, 7, Taf. 28). Oberhalb der Basis lässt sich nun an optischen Längsschnitten aufgehellter Präparate leicht erkennen, wie auf die 8 Radialwände dann eine tangentiale Theilung folgt, durch welche der Thallus zweischichtig wird, und dass dann die centralen Zellen sich rascher quer theilen, kürzer werden und somit die Rinde bilden, während in den centralen Zellen die Quertheilung langsamer eintritt, die Zellen relativ länger werden, dafür aber durch weitere radiale und tangentiale Längstheilung das Grund-Parenchym der Pflanze aufbauen. Bald nachdem das Parenchym zweischichtig geworden, weichen die in der Axe zusammenstossenden inneren Zellen hier auseinander, wodurch der Anfang des somit schizogenen, zunächst von einer stark lichtbrechenden Gallerte erfüllten Hohlraums entsteht; die Gallerte ist Quellungsproduct der Zellwände. Auf einer Entwickelungsstufe, die wenig älter ist, als Fig. 6 Taf. 28; sieht man dann den innersten Zellen des Parenchyms bereits primäre Hyphen entspringen, welche vertical im axilen Raume abwärts wachsen, auch ihrerseits später auseinander weichen und so der axilen Röhre Raum gewähren. Auf einer Stufe, wie Fig. 8 (Taf. 28), welche einem etwa 10 Centimeter langen Exemplare entnommen ist, zeigen sich die Gewebe auf dem Querschnitte bereits im Wesentlichen so ausgebildet wie auf dem Querschnitte einer erwachsenen Pflanze, die Elemente vergrössern sich dann nur hauptsächlich durch Streckung, während die Rindenschicht noch in andauernder lebhafter Theilung verharrt. Hierbei kann man auch die Weiterentwickelung der Haarbekleidung verfolgen. Die primären Haare (Taf. 28 Fig. 6) scheinen sämmtlich zu Grunde zu gehen, dafür entwickeln sich secundäre Haare, anfangs vorwiegend in den Zonen der primären Haarwirtel, (Fig. 8), zuletzt jedoch über die ganze Oberfläche zerstreut und dann meist in Büscheln beisammenstehend (Taf. 26 Fig. 9, 10 t). Die Quertheilungen der Rindenzellen sind jetzt aber gleichartig über die Thallusfläche vertheilt, und wenn es manchmal den Anschein hat, als seien die Zellen der Basis ein wenig abweichend gestaltet, so hängt dies zweifellos ab von der beginnenden Gewebedifferenzirung des Thallusfusses. Von einem basalen Vegetationspunkte der Pflanze möchte ich wenigstens auf dieser und auf späteren Entwickelungsstufen nicht sprechen, wenn auch die ganze Entwickelung der Pflanze basalwärts erlischt, und daher auf einer gewissen Stufe hier die jungen Rindenzellen am kürzesten sind. Man findet aber längs des ganzen Thallus Strecken lebhafteren und weniger lebhaften intercalaren Wachsthums mit einander wechseln. Bemerkenswerth ist noch, dass schon auf dieser frühen Entwickelungsstufe sich die spiralige Drehung des Thallus-Gewebes bemerklich zu machen beginnt, welche zuletzt, an alten Pflanzen, auch makroskopisch deutlich hervortritt (Taf. 26 Fig. 2).

Schwierig ist es, bezüglich der Entstehung der Septa in der Thallusröhre ins Klare zu kommen (Taf. 26 Fig. 5). Dieselben werden, wie schon oben bemerkt, durch eine transversal verlaufende Schicht secundärer Hyphen gebildet. Ich vermuthete anfangs, dass in ganz jungen Pflanzen der ganze Hohlraum mit solchem quer verlaufenden Hyphen-Geflecht angefüllt sein würde, dass dann durch Streckung des Thallus die Hohlräume entständen, indem das Hyphen-Geflecht auf die Septa reducirt würde. Diese Muthmassung bestätigte sich nicht. Man findet zu Anfang der Röhrenbildung nur längslaufende Hyphen erster Ordnung, dieselben weichen auseinander, es entsteht der axile Hohlraum und erst zuletzt treten die Septa in demselben auf, welche also wohl nur dadurch zu Stande kommen können, dass in ziemlich constantem Abstande secundäre Hyphen quer durch das Lumen der Röhre hindurch wachsen. Es gelang auch, Stadien zu finden, in denen stellenweise ein derartiges Aussprossen secundärer Hyphen aus der Röhrenwandung sich erkennen liess.

Das Lumen der Röhre ist anfangs von Gallerte, später von wässriger Flüssigkeit erfüllt, zuletzt kommt es, unter Bildung mehr oder weniger ausgedehnter Auftreibungen (Taf. 26 Fig. 2) zur Ausscheidung von Gasen im Innern, so dass in diesem Falle die losgerissene Pflanze an der Oberfläche des Wassers zu schwimmen vermag.

[1]) Vgl. Wille, l. c. S. 74, Taf. 6 Fig. 68—70.

Der assimilirende Apparat der jüngeren Pflanze besteht aus kleinen rundlich-scheibenförmigen Chromatophoren, welche in grösserer Zahl in den Zellen vorhanden sind. (Taf. 27 Fig. 4; vgl. auch Taf. 28 Fig. 1—5). Diese Chromatophoren sind in den Zellen der Rindenschicht am zahlreichsten und dichtesten, man findet sie aber in geringerer Zahl und etwas geringerer Grösse auch noch durch das ganze Parenchym zerstreut und in den secundären Hyphen (Taf. 27 Fig. 5, Fig. 2, 3; Taf. 26 Fig. 10; Fig. 11). Am spärlichsten sind sie in den nahezu farblosen primären Hyphen enthalten, hier sind sie auch klein, rudimentär, schwach gefärbt, in Fig. 1 Taf. 27 noch etwas zu scharf hervorgehoben. Die Haare enthalten gewöhnlich in ihren Basalzellen einige ganz kleine schwach gelblich gefärbte Chromatophoren.

Die Pflanze assimilirt in den Stadien lebhaftesten Wachsthums also nahezu durch alle Zellen, am lebhaftesten natürlich durch die Rinde. Wenn aber letztere beginnt, sich zur Bildung der Sporangialschicht anzuschicken, so treiben die Rindenzellen vorher eigenthümliche Auswüchse, die ganz speciell der Assimilation angepasst sind, und welche ich darum Assimilationsschläuche[1]) nennen will.

Diese Assimilationsschläuche sind keulenförmige, oben abgestutzte Zellen, welche einen continuirlichen Ueberzug über den ganzen fertilen Theil des Thallus bilden und hierbei die Sporangien übergipfeln, welche zwischen den schmäleren Basalstücken der Assimilationsschläuche stehen. (Vgl. Taf. 26 Fig. 9, 10; Taf. 27 Fig. 8, in diesen Figuren sind die Assimilationsschläuche mit a, die Sporangien mit s bezeichnet).

Von der Fläche gesehen erscheinen die Assimilationsschläuche mehr weniger kreisrund oder etwas zusammengedrückt, sie lassen von Flüssigkeit erfüllte Hohlräume zwischen sich (Taf. 27 Fig. 7). Ihre abgestutzt-keulenförmige Gestalt tritt auf dem Quer- oder Längsschnitt des Thallus hervor (Fig. 8 a), hier sieht man auch, dass die Chromatophoren aus dem unteren, stielartigen in den oberen breiteren Theil des Assimilationsschlauches eingewandert sind, wo sie nicht allein sich sehr dicht an einander legen, sondern auch durch Wachsthum zuletzt eine bandförmige Gestalt annehmen.

Die Entwickelung der Assimilationsschläuche ist mit der Entwickelung der Sporangien zusammen in's Auge zu fassen, da beide eng mit einander verknüpft sind und die Assimilationsschläuche auch die Nebenfunktion erfüllen, als Schutzapparat der jungen Sporangien zu dienen.

Die Entwickelungsgeschichte der Schlauchschicht — so möge Kürze halber die aus Assimilationsschläuchen und Sporangien gebildete Schicht hier genannt sein — lässt sich am bequemsten auf Längsschnitten verfolgen, wobei das Uebersichtsbild des fertigen Zustandes (Taf. 26 Fig. 10) Berücksichtigung finden mag.

Der erste Anfang zur Bildung der Schlauchschicht giebt sich darin zu erkennen, dass in den an sich schon kürzeren Rindenzellen erneut Querwände auftreten (Taf. 27 Fig. 4 z), welche sehr bald an Zahl zunehmen (Fig. 5 a)[2]) und hierbei mit radialen Längswänden wechseln, so dass die Zellen pallisadenförmig werden, eine zur Thallusoberfläche normal stehende Längsaxe erhalten.

Diese pallisadenförmig gewordenen Rindenzellen wachsen nunmehr ganz vorwiegend in Richtung ihrer neuen Längsaxe, wobei sie sich nach vorne und gegeneinander abrunden, so dass von Flüssigkeit erfüllte Intercellularräume zwischen ihnen entstehen (Fig. 6 a, die Entwickelungsfolge geht von oben nach unten). Darauf theilen sich durch eine zu ihrer Längsaxe senkrechte Wand die Zellen a in eine längere vordere Zelle (Fig. 6 a′) und eine kürzere hintere Zelle (Fig. 6 b), a′ ist der junge Assimilationsschlauch, dessen Chromatophoren schon jetzt sich bandförmig zu strecken beginnen, b möge die Basalzelle heissen, die Summe der Basalzellen bildet die einfache, zwischen Schlauchschicht und Grund-Parenchym sichtbare Rindenschicht (vgl. Taf. 26 Fig. 10).

Die nächste Entwickelungsphase, welche auch aus dem unteren Theil der Fig. 6 Taf. 27 erkennbar ist, besteht nun darin, dass die Basalzellen (Rindenzellen) mit dem gesammten Thallusgewebe sich parallel zur Thallusaxe in die Länge strecken. Hierdurch werden die Assimilationsschläuche (Fig. 6 a′, Fig. 8 a) von einander dislocirt, sie zeigen erst wieder eine Annäherung durch die keulenförmige Verbreiterung des oberen Theils. Die Basalzellen treiben nunmehr Ausstülpungen zwischen die Assimilationsschläuche hinein (Fig. 6 b), diese Ausstülpungen runden sich eiförmig und trennen sich durch eine Scheidewand ab, die nunmehr als Zellindividuen abgegliederten Auswüchse der Basalstücke sind junge Sporangien (Taf. 27 Fig. 8 s). In den jüngsten Sporangialanlagen findet man meistens nur 2 bis 4 Chromatophoren, diese vermehren sich durch Theilung auf 16 bis 24, um jeden Chromatophor — die Zellkerne sind schwer erkennbar — arrangirt sich zuletzt eine Schwärmspore. Auf den früheren Entwickelungsstufen ist dabei das Protoplasma nebst den Chromatophoren auf den vorderen Theil des Sporangiums zusammen-

[1]) In der älteren Literatur meist als Paraphysen bezeichnet. Man sollte seiner Vieldeutigkeit wegen das Wort Paraphysen aus der Nomenclatur der Phäosporeen ausschliessen.

[2]) Auf Taf. 27 sind in Fig. 5 die Wände des mit p bezeichneten Parenchyms zarter dargestellt, als in den correspondirenden Figuren 4, 6 und 8; es kommt dies daher, weil Fig. 5 dem oberen Theile eines Thallus entnommen wurde, wo im Allgemeinen die Wände dünner sind, als im unteren.

gedrängt, während der hintere grössere Theil von einer grossen Vacuole eingenommen wird. Erst später vertheilen sich die Chromatophoren mehr gleichförmig in der Peripherie des ganzen Sporangiums, nur an der Basis bleibt oft bis zuletzt eine kleinere Vacuole bestehen. Zuletzt verdickt sich die Zellwand stark über dem Scheitel des Sporangiums (Fig. 8 s') und hier bildet sich durch Verflüssigung ein Loch, durch welches die Schwärmer austreten.

Die Entwicklung der Schlauchschicht schreitet im Grossen und Ganzen in basiscoper Richtung vor.

### b. *Chorda tomentosa.*

Diese höchstens die Länge von 1—2 Meter erreichende Art ist vielleicht die schönste braune Alge der europäischen Meere. Der federartige Habitus wird hervorgerufen durch die Bekleidung des oberen Thallus mit langen goldgelben Haaren (Taf. 29 Fig. 1); in einer Ausdehnung von 2 bis 5 Centimetern ist der Fuss älterer Pflanzen frei von diesen Haaren.

Durch den Chromatophoren-Gehalt der Haare, wie durch das assimilirende System im Allgemeinen unterscheidet sich *Chorda Tomentosa* hauptsächlich von *Ch. Filum*. In den Haaren finden sich die gleichen Chromatophoren in grosser Anzahl wie in den Rindenzellen. (Taf. 24 Fig. 2, Fig. 4, Fig. 6 t und b). Weil die Haare länger sind, als bei *Ch. Filum*, so bilden sie den hauptsächlichsten Assimilations-Apparat der Pflanze. In Correlation dazu sind die den Assimilationsschläuchen von *Ch. Filum* morphologisch äquivalenten Zellen, die wir darum auch bei *Ch. tomentosa* Assimilationsschläuche nennen wollen, wenig als Assimilationsorgane entwickelt, der Name würde, wenn man von *Ch. tomentosa* ausgehen wollte, gar nicht so zu bilden sein. Sie sind (Fig. 6 a) nicht länger als die Sporangien (Fig. 6 s), von ganz ähnlicher elliptischer, etwas keulenförmiger Gestalt wie diese, die starke Verbreiterung des Vorderendes unterbleibt und die Chromatophoren sind von gleicher Form, wie in den Basalzellen (Fig. 6 b), dazu in relativ geringer Zahl vorhanden.

Schon ganz junge Pflanzen von weniger als 10 Millimeter Länge tragen die langen gelben Assimilationshaare, im Uebrigen zeigen sie analoges Verhalten, wie die jungen Pflänzchen von *Chorda Filum*: Die Haare stehen Anfangs in Wirteln, zwischen denen später zerstreut und meist einzeln secundäre Haare erscheinen, (Taf. 29 Fig. 3), die Spitze des jungen Thallus obliterirt (Fig. 4), die Zelltheilung ist intercalar, basipetal erlöschend. Einige untergeordnete anatomische Differenzen sind noch vorhanden. So finden sich Hyphen auf der Innenseite der hohlen Thallusröhre in viel geringerer Zahl (Taf. 29 Fig. 5 h) als bei *Ch. Filum*, es sind primäre Hyphen. Auch ist der Hohlraum nicht durch eigentliche Septa gekammert, dagegen findet man von Strecke zu Strecke einen Pfropf aus hyalinem Schleim in der Röhre, gleichsam ein unvollkommenes Septum. Das Lumen der Parenchymzellen ist im Querschnitt abgerundet (Fig. 5).

### c. Die ganze Gruppe.

Die Gattung *Chorda* mit ihren beiden Arten [1]) repräsentirt einen eigenartigen Typus unter den Phäosporeen, über dessen systematische Stellung die Ansichten der Autoren weit auseinander gegangen sind. HARVEY [2]) vereinigt *Chorda Filum* mit *Scytosiphon lomentarius* in eine Gattung, wobei allerdings seine Diagnostik eine sehr fehlerhafte ist, indem z. B. die Assimilationsschläuche als Sporen beschrieben werden. KÜTZING [3]) bildet eine besondere Familie der *Chordeae*, wozu er ausser *Chorda* auch *Spermatochnus* (*Stilophora*) und *Halorhiza* rechnet, Gattungen, die gewiss nur wenig Beziehungen zu *Chorda* haben. J. AGARDH [4]) stellt *Chorda Filum* als Art zum Genus *Scytosiphon*, kommt also im Wesentlichen mit HARVEY'S Auffassung überein. THURET [5]) stellt *Chorda* zu den *Chordarieae*. GOBI [6]) hat dann, wie es scheint auf Veranlassung von ROSTAFINSKI, *Chorda* zu den *Laminarieae* gestellt, und darin sind ihm HAUCK [7]) und KJELLMAN [8]) gefolgt. Ich selbst [9]) habe den Chorda-Typus als besondere, aber monotype Unterfamilie der *Chordeae* neben die *Scytosiphoneen* gestellt, und ich glaube, dass durch dies Auseinandergehen der Meinungen bewiesen wird, wie schwer es ist, einen Typus an andere Typen mit Sicherheit anschliessen zu können, wenn derselbe morphologisch isolirt da steht und Bindeglieder fehlen.

---

[1]) ARESCHOUG beschreibt (Observationes phycologicae III. S. 15) noch eine *Chorda abbreviata*, welche aber nur einmal gefunden wurde, und zwar in Fischernetzen bei Stockholm. — Nach der Beschreibung des Autors scheint es sich mir um eine in die östliche Ostsee verschlagene Form von *Ch. tomentosa* zu handeln, welche dort vielleicht unbedeutende Abänderungen erfahren hat.

[2]) Phycologia britann. I Taf. 107.

[3]) Species Alg. S. 547.

[4]) Species Genera et Ordines Algarum I. S. 125.

[5]) In LE JOLIS Liste etc. S. 15.

[6]) Algenflora des weissen Meeres S. 74 Anm. 4.

[7]) Meeresalgen S. 394.

[8]) Skandinaviens Hafsalgflora S. 18 ff.

[9]) Algenflora der westlichen Ostsee S. 36 ff.

Wir wollen zunächst einmal untersuchen, welche Umstände für und welche gegen eine Vereinigung von *Chorda* mit den *Laminarieen* sprechen.

Für die Vereinigung sprechen offenbar die zwei Umstände a, dass *Chorda* lediglich uniloculäre Sporangien besitzt; b, dass diese Sporangien, an Gestalt denen von *Laminaria* gleich, gemeinsam mit assimilirenden Schläuchen, und mit diesen untermischt, den Rindenzellen entspringen; dies geschieht auch bei den *Laminarieen* [1]).

Dagegen bestehen folgende Verschiedenheiten:

a) Bei *Chorda* besitzt der radiär gebaute Thallus während des Wachsthums intercalare Zelltheilung nahezu gleichförmig über den ganzen Thallus vertheilt, während die stets bilateral gebauten *Laminariaceen*, wenn wir von den Keimpflanzen absehen, durchweg einen localisirten, wenn gleich ausgedehnten Vegetationspunkt erkennen lassen.

b) Bei *Chorda* bedeckt die Sporangialschicht gleichförmig den ganzen Thallus mit Ausnahme des Fusses; bei den *Laminariaceen* bilden die Sporangien circumscripte Sori.

c) Der in den verschiedenen Gattungen hervortretende Typus der *Laminariaceen* entfernt sich beträchtlich durch seine morphologische Differenzirung von *Chorda*.

Man wird mir vielleicht einwenden, dass, wenn ich in den *Punctarieen*, *Asperococceen* und *Scytosiphoneen* radiäre und bilaterale Formen unbeanstandet beisammen stehen lasse, ich dies auch bezüglich der *Laminariaceen* thun sollte. Dagegen ist zu erinnern, dass in der Systematik das gleiche Merkmal in verschiedenen Gruppen nicht immer den gleichen Werth besitzt, und es kommt sehr darauf an, wie es durch anderweite Merkmale unterstützt wird.

Was die Beziehungen von *Chorda* zu *Scytosiphon* anlangt, so ist der einzige wesentliche Unterschied darin gegeben, dass *Chorda* nur uniloculäre, *Scytosiphon* nur pluriloculäre Sporangien trägt. Aber die pluriloculären Sporangien entspringen bei *Scytosiphon* ebenso aus den Rindenzellen, wie bei *Chorda*, sie sind bei *Scytosiphon* mit ganz ähnlichen, einzelligen Schläuchen gemengt, wie bei *Chorda*, sie sind gleichförmig über den Thallus verbreitet, dessen Wachsthum das gleiche ist, wie bei *Chorda*. Würde *Chorda* ausser den bekannten uniloculären Sporangien auch mit solchen pluriloculären Sporangien vorkommen, wie sie *Scytosiphon* trägt, ich würde kein Bedenken tragen, beide in eine Gruppe zusammenzustellen. Auch das neuerdings von KJELLMAN [2]) entdeckte aber noch wenig bekannte Genus *Physematoplea*, welches *Scytosiphon* nahe steht, aber ausser Individuen mit pluriloculären auch solche mit uniloculären Sporangien producirt, scheint mir für die Verwandschaft von *Chorda* und *Scytosiphon* zu sprechen.

Ich bleibe darum vorläufig bei meiner Ansicht stehen, dass *Chorda* einen selbstständigen Typus (*Chordeae*) repräsentirt, der sich zunächst an die *Scytosiphoneae* anschliesst, vermuthlich mit diesen einer gemeinsamen Wurzel entsprungen ist. Ich leugne aber auch keineswegs, dass die *Laminariaceae* unter allen Phäosporeen zu den *Chordeae* und den *Scytosiphoneae* die nächsten Beziehungen haben und vielleicht mit diesen eine gemeinsame, untergegangene Wurzel besitzen.

Vorläufig fehlt es aber leider an jeder Handhabe, hierüber etwas Bestimmtes zu ermitteln, und speculative Betrachtungen führen, wenn es sich um phylogenetische Beziehungen handelt, selten zu einem befriedigenden Resultate. Das zeigt sich schon, wenn man versucht, auf dem Wege der Vergleichung Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, ob *Chorda tomentosa* sich aus *Ch. Filum* abgezweigt habe, oder umgekehrt, oder ob beide von einer dritten, untergegangenen Art abstammen. Einige kurze Bemerkungen mögen darüber noch gestattet sein.

Was zunächst die geographische Verbreitung anlangt, so ist das Vorkommen von *Ch. tomentosa* ein viel beschränkteres, als das von *Ch. Filum*. Die letztere Art findet sich zerstreut durch das ganze nördliche Eismeer (mit Ausnahme der pflanzenarmen Sibirischen See), tritt dann in grösster Menge auf an den atlantischen Küsten Skandinaviens, Dänemarks, Deutschlands, Englands, Frankreichs (bei Brest noch gemein), geht auch tief in die salzarme östliche Ostsee hinein. Gemein ist sie auch an der atlantischen Küste von Nordamerika. *Chorda tomentosa* hingegen überschreitet von der Skandinavischen Küste nach Norden kaum den Polarkreis, sie ist dann stellenweise häufig an den West-Skandinavischen Küsten, ebenso auf Helgoland, findet sich noch im salzreichsten Theile der westlichen Ostsee und wird selten an den englischen und französischen Küsten, in Nordamerika fehlt sie. Sie ist viel weniger verbreitet, weniger eurytherm und weniger euryhalin als *Ch. Filum*.

Hieraus könnte man schliessen, dass *Ch. tomentosa* erst später und local sich aus *Ch. Filum* entwickelt und noch nicht die Verbreitung der letzteren Art erreicht habe. Man kann aber auch umgekehrt schliessen:

[1]) Vgl. THURET, Recherches sur les zoospores Ann. d. sciences nat. 3 Série. Tome 14 Taf. 30. Vgl. namentlich auch den Text S. 31. — In dieser Abhandlung (1851) stellt THURET, offenbar wegen der Fructification, *Chorda* ebenfalls zu den *Laminarieen*, eine Auffassung, die er später geändert hat, da sein System der Algen in LE JOLIS Liste aus dem Jahre 1863 datirt.

[2]) Handbok S. 60.

*Ch. tomentosa* ist die ältere, aber im Aussterben begriffene Form, weil die jüngere *Ch. Filum* besser den Lebensbedingungen der Jetztzeit angepasst ist. Und nichts kann uns hindern, anzunehmen: Es existirte eine Ur-*Chorda*, diese spaltete sich gleichzeitig in *Ch. tomentosa* und *Filum*, wovon die letztere sich vermöge ihrer dafür geeigneteren Organisation ein grösseres Verbreitungsgebiet eroberte.

Berücksichtigt man die morphologischen Charactere beider Arten, so sind wiederum die drei Möglichkeiten vorhanden.

a) *Ch. Filum* ist die ursprüngliche Art, weil sie die gewöhnlichen, farblosen Phäosporeenhaare trägt. Sie entwickelte ihre, dem Zweck vorzüglich angepassten Assimilationsschläuche in Ermangelung anderer Assimilationsorgane. *Ch. tomentosa* bildete sich aus *Ch. Filum* heraus, indem die Zellen der Haare sich dicht mit assimilirenden Chromatophoren erfüllten, in Wechselbeziehung damit die Assimilationsschläuche verkümmerten, weil sie überflüssig wurden.

b) *Ch. tomentosa* ist die ursprüngliche Art, denn die zwischen den Sporangien stehenden Schläuche sind nach Form und Inhalt von den gewöhnlichen Rindenzellen der Phäosporeen wenig verschieden. Der Typus hatte sich aber, aus Bedürfniss, einen besonderen Assimilations-Apparat erworben in den chromatophorenhaltigen Haaren. Hieraus entwickelte sich *Ch. Filum* durch Ausbildung der Schläuche zu Assimilationsorganen, jetzt wurden die Chromatophoren in den Haaren entbehrlich, es trat eine regressive Metamorphose, ein Rückschlag ein zu den gewöhnlichen farblosen Phäosporenhaaren, deren Function hauptsächlich wohl derjenigen der Wurzelhaare der Phanerogamen entspricht.

c) Die Ur-*Chorda* hatte weder assimilirende Haare noch Assimilationsschläuche, es entstanden aus ihr beide Formen, und da sie den Lebensbedingungen besser angepasst waren, als der Urtypus, so ging dieser zu Grunde.

Es ist Sache des subjectiven Gefühls, sich für eine dieser Eventualitäten zu entscheiden, und ich meinerseits gebe dem Falle c den Vorzug. Es ist meines Erachtens aber ziemlich überflüssig und von wissenschaftlich geringem Werthe, über Verhältnisse zu grübeln, die man voraussichtlich niemals völlig wird aufhellen können. Die Systematik hat in der Definition und Classifizirung der Typen eine so wichtige und dankbare Aufgabe zu erfüllen, die gewiss keinen geringeren Aufwand an geistiger Arbeit erfordert, als irgend eine sonstige botanische Untersuchung, dass sie sich gerne an dieser Aufgabe sollte genügen lassen.

# Tafel 30.

## Genus *Isthmoplea* KJELLM.

Die Pflanze besteht anfangs aus verzweigten Zellreihen mit durchaus intercalarem Längenwachsthum, welches auf der Quertheilung der Gliederzellen beruht. Die normalen, in akroskoper Reihenfolge entstandenen Seitenäste stehen grösstentheils opponirt, selten zu mehren im Wirtel, aber auch, namentlich an den Zweigen, einzeln. Die älteren Axen werden durch Längstheilungen mehrreihig wie bei den *Sphacelariaceen*, die Oberflächenzellen dieser älteren Axen können zu Adventivästen auswachsen. Die Basis der Pflanze bildet eine Art Haftscheibe von geringer Ausdehnung, indem die nach Unten gekehrten Zellwände gallertartig aufquellen; an älteren Individuen entspringen aus den Oberflächenzellen des Basalstückes kurze, gegliederte, abwärts gerichtete Auswüchse mit gleichem Verhalten der Wände. Chromatophoren zahlreich, klein, scheibenförmig. Die uniloculären Sporangien sind nahezu kugelrund. An jüngeren, einreihigen Aesten entstehen sie meist paarweise opponirt dadurch, dass eine Segmentzelle des Fadens durch zwei Längswände in drei Zellen zerfällt, deren beide äussere sich zu Sporangien entwickeln, deren mittlere, die Sporangien verbindende Zelle unverändert bleibt. Entsteht ein Sporangium einzeln an einem Segment, so ist in diesem nur eine Längswand aufgetreten, oder, hatten sich zwei Längswände gebildet, so ist die gegenüberliegende Zelle zu einem Aste ausgewachsen. An älteren, mehrreihigen Theilen der Pflanze entstehen die Sporangien durch Auswachsen einer beliebigen Oberflächenzelle.[1])

### *Isthmoplea sphaerophora* CARM. sp.

Bildet kleine, 2 bis 4 Centimeter hohe Büschel. Dicke der einreihigen, fructificirenden Zweige 0,013 bis 0,020 Mill., der vielreihigen Basalstücke 0,040 bis 0,050 Mill. Durchmesser der Sporangien durchschnittlich 0,040 Mill.

Vorkommen. Vom nördlichen Eismeer längs der skandinavischen Küste bis zum Skagerack. Atlantische Küsten Europas und Nordamerikas. Für Deutschlands Flora hier zum ersten Male aufgeführt. Auf Florideen, besonders *Polysiphonia urceolata*, subliteral bei Helgoland, gesammelt von WOLLNY (als *Ectocarpus cruciatus*) und neuerdings von REINBOLD. Mai und Juni.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Eine büschelförmig verzweigte Pflanze, an einem Stück des Thallus von *Polysiphonia urceolata* haftend. $(\frac{1}{1})$.

Fig. 2. Abschnitt einer fructificirenden Pflanze, um die normale Verzweigung, sowie den Wechsel in der Stellung der Sporangien zu zeigen; a — a die Primäraxe. $(\frac{25}{1})$.

Fig. 3. Basis einer älteren Pflanze, welche bei b mit einer kleinen Haftscheibe an dem Substrate Pt, einem Zweige von *Ptilota plumosa*, befestigt ist; aus b ist zur Linken ein Adventivast hervorgewachsen. $(\frac{100}{1})$.

---

[1]) Pluriloculäre Sporangien sind neuerdings von BATTERS (Marine Algae of Berwick on Tweed S. 58) angegeben worden, „formed in the continuity of the branches". Es wäre sehr erwünscht, Genaueres über dieselben zu erfahren. Vor der Hand möchte ich noch glauben, dass die von BATTERS gefundene Pflanze vielleicht identisch ist mit *Pylaiella curta* FOSLIE (in Tromsö Museum Aarsh. X p. 181 Taf. 3 Fig. 4, 5, sowie Contribution to knowledge of the marine Algae of Norway p. 111). Schon FOSLIE meint, dass seine *P. curta* wohl ein eigenes, neues Genus bilden dürfte, und ich trage keinerlei Bedenken, dieselbe von *Ectocarpus (Pylaiella)* generisch zu trennen wegen der Mehrreihigkeit der Axen; ich schlage vor, die Pflanze *Fosliea curta* zu Ehren ihres Entdeckers, des um die Erforschung der norwegischen Algenflora verdienten Herrn FOSLIE in Tromsö zu benennen. *Fosliea curta* erinnert im Habitus allerdings an *Ect. litoralis*, allein in Wirklichkeit ist der fructificirende Theil der Axen mehrreihig und nur die Rindenzellen dieses mehrreihigen Thallusabschnittes verwandeln sich auf weite Strecken in pluriloculäre Sporangien. Uniloculäre Sporangien sind unbekannt. Es könnte demnach die Vermuthung entstehen, dass *Fosliea curta* die pluriloculäre Sporangien tragende Form von *Isthmoplea* sei, zumal sie durch das intercalare Wachsthum und die Art der Verzweigung mit *Isthmoplea* übereinstimmt. Allein die Axen des letzteren Genus sind an der Basis am dicksten, diejenigen von *Fosliea* dagegen verjüngen sich gegen die Basis und werden hier meist einreihig, auch tragen die Zweige von *Fosliea* kurze Haarspitzen, welche bei *Isthmoplea* fehlen.

Fig. 4. Basis einer jüngeren Pflanze, welche zeigt, dass die Haftscheibe im Wesentlichen durch die zu geschichteter Gallerte aufquellenden Zellwände der untersten Zellen gebildet wird. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 5. Unterer Theil der Primäraxe in der Oberflächenansicht. Eine der äusseren Zellen (sp) ist zur Anlage eines Sporangiums ausgewachsen. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 6. Querschnitt durch den in Fig. 5 gezeichneten Theil der Axe; die Längswände haben zunächst Quadranten gebildet, welche sich dann, wie bei *Sphacelaria*, weiter getheilt haben. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 7. Stück aus einem jüngeren, noch im Längenwachsthum begriffenen Theile der Pflanze. Die Hauptaxe ist erst aus einer Zellreihe gebildet, bei n und n′ haben sich zwei ihrer Glieder durch intercalare Querwände getheilt. In dem Seitenaste zeigen fast sämtliche Glieder diese intercalare Quertheilung, es kann daher weder von einem Scheitelwachsthum noch von einem trichothallischen Wachsthum die Rede sein. Dem Aste gegenüber entspringt ein Sporangium, von welchem, da es bereits entleert, nur noch ein Theil der Hülle s erkennbar ist. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 8. Stück einer bereits in Längstheilung begriffenen Axe, aus welcher adventiv 4 Astanlagen verschiedenen Alters (a b c d) seitlich hervorsprossen; bei d gelangt das Princip des rein intercalaren Wachsthums bereits zu deutlichem Ausdruck. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 9. Stück einer alten Hauptaxe c c mit den beiden normalen Seitenästen a und b und zahlreichen, aus Oberflächenzellen der Hauptaxe hervorsprossenden Adventivästen; neben der Basis von b hat sich ein Sporangium entwickelt. ($\frac{100}{1}$).

Fig. 10. Einreihiger Seitenzweig mit zwei opponirten Sporangien, dem häufigsten Falle der Sporangienstellung. Die Wand, durch welche ein junges Sporangium sich abgliedert, springt in den tragenden Zellfaden ein, so dass die Gliederzelle, welche die beiden gegenüberstehenden Sporangien verbindet, schmaler ist, als die übrigen Gliederzellen. Der Inhalt dieser verbindenden Gliederzellen entspricht aber im frischen Zustande ganz dem Inhalt der übrigen Gliederzellen und zeigt eine Anzahl eiförmig-rundlicher, scheibenförmiger Chromatophoren. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 11. Stück einer bereits mehrreihigen Hauptaxe mit einem einreihigen Seitenaste und einer Stellung der Sporangien, welche weniger häufig ist. Ein Sporangium entspringt an der Hauptaxe, correspondirend dem Aste, es ist mit diesem durch eine Oberflächenzelle verbunden. Der Ursprung des hinter der Basis des Astes stehenden Sporangiums ist nicht klar erkennbar. Dagegen stehen an dem Aste selbst die beiden Sporangien einzeln, ohne Gegenüber, die sie abgliedernde Wand springt fast bis in die Mitte des tragenden Fadens ein; die durch diese Längswände gebildeten Schwesterzellen der Sporangien weichen hinsichtlich ihres Inhalts von den übrigen Gliederzellen nicht ab. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 12. Stück eines einreihigen Fadens mit zwei gegenüberstehenden Sporangien, wovon das linke noch nicht ganz ausgewachsen ist, das rechte gerade seine Schwärmsporen durch einen in der Membran entstandenen Porus entlässt. Die verbindende Gliederzelle ist durch eine Längswand in zwei Zellen gespalten, ausserdem hat die linke Sporangial-Mutterzelle noch vor dem Auswachsen in ein Sporangium eine untere, vegetative Zelle abgegliedert, die möglicher Weise auch noch die Anlage eines Sporangiums darstellt. Die Abgliederungs-Wand des rechts stehenden Sporangiums ist fast gar nicht in die Fadenzelle eingerückt. ($\frac{600}{1}$).

Bemerkungen. Die von KJELLMAN auf den *Ectocarpus sphaerophorus* CARM. begründete Gattung *Isthmoplea* scheint mir mit voller Berechtigung von *Ectocarpus* abgezweigt zu sein. Sie unterscheidet sich vom letzteren Genus hauptsächlich durch die *Sphacelaria*-artig vielzelligen Basalstücke, von den *Sphacelariaceen* durch das Fehlen des Scheitelwachsthums und dadurch, dass die Haftscheibe bei *Isthmoplea* nicht primär, sondern secundär gebildet wird. Die von KJELLMAN [1]) angegebenen horizontalen Fäden, aus denen die Axen entspringen sollen, habe ich nicht finden können, und scheint mir das Vorhandensein derselben durch solche Bilder, wie Fig. 4, nahezu ausgeschlossen. Die Frage ist schwer zu entscheiden, weil auf der Oberfläche der Florideen, an denen *Isthmoplea* wächst, gewöhnlich auch Anfänge kriechender *Ectocarpus*-Arten vorhanden sind; doch muss ich zugeben, keine ganz jungen, zweifellosen Individuen von *Isthmoplea* gesehen zu haben.

Bislang rechnet man nur eine Species zum Genus *Isthmoplea*; doch dürfte wohl auch der *Ectocarpus geminatus* HOOK. et HARV. der antarktischen Gewässer, von welchem schotenförmige pluriloculäre Sporangien bekannt sind, hierher zu ziehen sein. Vgl. dazu ASKENASY, Algen der Gazellenexpedition S. 16 Taf. V, sowie HARIOT, Algen vom Cap Horn Taf. III Fig. 1 und 2.

[1]) Handbok i Skandinaviens Hafsalgflora I S. 81.

# Tafel 31 und 32.

## Genus *Stictyosiphon* Kütz.

Thallus verzweigt mit mehr weniger fadenförmigen Aesten, radiär gebaut, hohl oder solid, an der Basis mit einem Büschel kurzer Wurzelhyphen haftend. Das Gewebe besteht aus parenchymatischen Zellen, deren central gelegene am längsten und breitesten, deren oberflächlich gelegene oder Rindenzellen am kürzesten und schmalsten sind; in der Regel sind von Aussen bis zur Axe oder bis zum axilen Hohlraum drei Schichten von Zellen vorhanden. Die Zellenvermehrung erfolgt an jungen, noch aus einer Zellreihe bestehenden Pflanzen und Adventivzweigen durch intercalare Theilung längs der ganzen Axe, später, wenn die unteren Theile der Pflanzen und Aeste mehrreihig geworden, localisirt sich dieses Wachsthum auf die länger einreihig bleibenden obersten Abschnitte des Thallus, obwohl die Zellen der Rindenschicht noch verschieden gerichtete Theilungen in ziemlich alten Theilen der Pflanze eingehen. Da das Längenwachsthum in diesem Sinne scheitelwärts erlischt, so nähert sich dasselbe zuletzt der Bildung eines an der Spitze gelegenen, durch intercalare Theilung einer kurzen Zellreihe fructionirenden Vegetationspunktes; auf der Spitze des Thallus findet man ein bis drei farblose Haare, von denen eins die Axe fortsetzt, durch geringeren Querdurchmesser aber scharf gegen dieselbe abgesetzt ist. Ausserdem entspringen Haare aus einzelnen Rindenzellen. Die unregelmässig zerstreuten, oft in Menge dicht bei einander liegenden, warzenförmigen, pluriloculären Sporangien entstehen durch Umbildung des Inhalts von Rindenzellen. Uniloculäre Sporangien unbekannt.

### *Stictyosiphon tortilis* Rupr. sp.

Thallus fadenförmig, wiederholt seitlich verzweigt, 0,1 bis 0,3 Meter lang, meist büschelig beisammenstehend. Axen nur in den unteren Theilen mit schmalem, axilem Hohlraum, der stets von vier langgestreckten Parenchymzellen umgeben ist. Chromatophoren bandförmig verzweigt.

Vorkommen. Subliteral an Muscheln, Steinen und auf Lehmboden; nördliche atlantische Küsten Europas. Nördliches Eismeer, nördlicher stiller Ocean. Vom ersten Frühling bis zum Herbst.

## Erklärung der Abbildungen.

Taf. 31. *Stictyosiphon tortilis* Rupr. sp.

Fig. 1. Büschel der Pflanze, an einem Stein befestigt. $(\frac{1}{1})$.

Fig. 2. Spitze des Thallus eines normalen, im Längenwachsthum begriffenen Zweiges, mit Haaren besetzt. $(\frac{300}{1})$.

Fig. 3. Junger Adventivast mit intercalarem Wachsthum. $(\frac{300}{1})$.

Fig. 4 bis 7. Ganz junge Anlagen solcher Adventiväste. $(\frac{400}{1})$.

Fig. 8 bis 11 Spitzen wenig älterer Adventiväste. $(\frac{\bar{1}00}{1})$.

Fig. 12. Stück aus einem etwas älteren, bereits mehrreihigen Thallus. $(\frac{300}{1})$.

Fig. 13. Querschnitt eines bereits ausgewachsenen, aber noch sterilen Thallus; die Rindenschicht von Chromatophoren erfüllt. $(\frac{250}{1})$.

Fig. 14. Längsschnitt aus einem ähnlichen Stadium, wie Fig. 13. $(\frac{250}{1})$.

Fig. 15. Basis eines jungen Thallus mit kurzen Wurzelfäden. $(\frac{100}{1})$.

Fig. 16 Flächenansicht eines Zweiges mit mehr vereinzelt stehenden Sporangien. $(\frac{200}{1})$.

Fig. 17. Flächenansicht eines dickeren Zweiges mit sehr dicht stehenden Sporangien. $(\frac{200}{1})$.

Fig. 18. Querschnitt durch den oberen Theil einer fructificirenden Pflanze vom Typus der Fig. 16; r vegetative Rindenzellen, s Sporangien. $(\frac{300}{1})$.

Fig. 19. Querschnitt durch den unteren Theil einer fructificirenden Pflanze vom Typus der Fig. 16, mit engem axilen Hohlraum, l entleerte Sporangien. $(\frac{300}{1})$.

Taf. 32. *Stictyosiphon tortilis* RUPR. sp.

Fig. 1 Längsschnitt, Fig. 2 Querschnitt eines fructificirenden Astes vom Typus der Fig. 17 Taf. 31. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 3. Zwei vegetative Oberflächenzellen mit ihren Inhaltskörpern, durch Theilung aus einer Mutterzelle hervorgegangen. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 4 bis 9. Entwickelung der Schwärmsporen im Sporangium, nach lebendem Materiale gezeichnet. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 10. Ein Sporangium mit reifen Schwärmsporen nach Einwirkung von Glycerin. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 11. Zellwandgerüst im Innern eines Sporangiums nach Zerstörung des Inhalts durch eau de Javelle. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 12. Geöffnetes Sporangium, dessen Sporen unter Auflösung der Zwischenwände austreten. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 13. Schwärmspore; der Pigmentfleck am Chromatophor ist mehr rothbraun gefärbt, als in der Figur. ($\frac{1200}{1}$).

## Bemerkungen.

Die Gattung *Stictyosiphon* wurde auf eine im mittelländischen Meere wachsenden Pflanze von KÜTZING [1]) gegründet, welche er *St. adriaticus* nannte. In der Folge hat ARESCHOUG [2]) eine bislang als Form zu *Dictyosiphon foeniculaceus* gerechnete Pflanze zum Typus einer besonderen Gattung erhoben und *Phloeospora subarticulata* genannt, später zu dieser neuen Gattung auch den *Scytosiphon tortilis* RUPR. als *Phloeospora tortilis* gezogen.

Darauf hat dann HAUCK [3]) mit vollem Recht die Gattung *Phloeospora* ARESCH. mit *Stictyosiphon* KÜTZ. vereinigt, da ein generischer Unterschied zwischen beiden nicht zu finden ist; der Name *Phloeospora* musste unter diesen Umständen dem Namen *Stictyosiphon,* als dem viel älteren, Platz machen. Mir vorliegende Präparate von *Stictyosiphon adriaticus,* welche ich Herrn Prof. BERTHOLD verdanke, stimmen im Wachsthum des Thallus wie in der Sporangienbildung mit *St. tortilis* so vollständig überein, dass in der That nur Species-Unterschiede übrig bleiben. Danach besitzt *St. adriaticus* einen durchweg röhrenförmig-aufgeblasenen Thallus, während der Thallus von *St. tortilis* grösstentheils solid ist und nur an den dicksten Stellen den Anfang eines centralen Hohlraums zeigt (vgl. Taf. 31, Fig. 13, 18, 19.) Ferner soll nach den vorliegenden Angaben, die ich nicht zu controliren vermochte, die innerste Gewebeschicht bei *St. adriaticus* aus „rundlichen" Zellen bestehen; auch stehen die Seitenäste von *St. adriaticus* häufig in Wirteln, daneben jedoch auch einzeln. Chromatophoren finden sich bei *St. adriaticus* ziemlich zahlreich in jeder Zelle, es sind kurze, etwas gewundene Bänder.

Was nun das Vorkommen zweier Arten von *Stictyosiphon* in den nordischen Meeren, eines *St. subarticulatus* und eines *St. tortilis* anlangt, so habe auch ich dasselbe früher vertreten und nach dem Vorgange von ARESCHOUG diese beiden Arten in meiner Flora der westlichen Ostsee unterschieden. Fortgesetzte Vergleichung dieser Formen, besonders im lebenden Zustande, hat mich überzeugt, dass sie durch alle Uebergänge verbunden und nicht einmal als Varietäten aus einander zu halten sind. Bei aufmerksamem Suchen findet man gelegentlich Exemplare, deren einer Ast zu *Phl. subarticulata,* deren anderer zu *Phl. tortilis* nach den Diagnosen ARESCHOUG's gezogen werden müsste, und auch KJELLMANN [4]) hat die Schärfe der Differenzmerkmale von *Phloeospora subarticulata* und *Phl. tortilis* nicht zu steigern vermocht. Ich habe darum *Phl. subarticulata* ARESCH. ganz eingezogen, weil *tortilis* der ältere Speciesname ist. Was die grosse, sterile Form des Stockholmer Skärgard anlangt, so möchte ich dieselbe für einen Zustand halten, der dadurch zu Stande kommt, dass losgerissene Exemplare sich hier durch Adventivsprosse lebhaft vermehrten und einen etwas veränderten Habitus annehmen, was nicht ohne Beispiel ist *(Ozothallia scorpioides;* schwimmende Form von *Sargassum bacciferum;* manche *Sphacelariaceen).*

Bezüglich der vegetativen Entwicklung bedürfen die Abbildungen unserer Pflanze noch wenige Worte der Erläuterung.

Das Längenwachsthum der jungen Zweige vollzieht sich durch intercalare Quertheilung der Zellen (vgl. Taf. 31, Fig. 3), die Spitze ist dabei keineswegs in der Zelltheilung gefördert, so dass ein apicaler Vegetationspunkt nicht angenommen werden kann. Im Gegentheil, die Quertheilung der Zellen ist in den unteren und mittleren Theilen eines jungen Astes (vgl. Fig. 3, Taf. 31) entschieden lebhafter, als in der Spitze, wo die oberste Zelle sogar häufig eine Längstheilung erfährt und damit die Quertheilungen ganz einstellt. Genau dasselbe Aussehen wie Fig. 3 zeigen junge, noch einreihige Pflänzchen, die man an Steinen u. s. w. findet, nur dass bei diesen die Spitze, unterhalb der Basalzelle des Haares, auf eine längere Strecke oft gar keine Quertheilung erkennen lässt. An solchen Pflänzchen wird der mittlere Theil zuerst mehrreihig, und dann hat es den Anschein, als ob in dem basalen, sich lebhaft theilenden noch einreihigen Abschnitte zeitweilig ein besonderer Vegetationspunkt läge.

[1]) Phycol. gener. p. 301 Taf. 21.

[2]) Observ. phycol. III p. 25 und Botan. Notiser 1876 p. 34.

[3]) Die Meeresalgen Deutschlands, S. 376.

[4]) Handbok i Skandinaviens Hafsalgflora p. 54 und 55.

Das der Spitze des Thallus aufsitzende, in die Verlängerung der Axe fallende Haar besitzt einen selbständigen basalen Vegetationspunkt, wie die seitlich am Thallus entspringenden Haare, und ist sowohl durch seine Breite wie durch die geringe Färbung des Inhalts scharf gegen die oberste Thalluszelle abgesetzt; letztere ist übrigens, wie schon bemerkt, an jungen Aesten häufig durch eine Längswand in zwei Zellen gespalten. Erst an älteren Axen, deren ganzer unterer Theil aus mehreren Längsreihen von Zellen besteht, kommt der einreihigen Spitze des Thallus insofern eine besondere Bedeutung für das Längenwachsthum zu, als hier die intercalare Zelltheilung am längsten anhält. Ich möchte daher den Sachverhalt so formuliren: Der Thallus von *Stictyosiphon* besitzt ein intercalares, zuletzt in akroskoper Richtung erlöschendes Längenwachsthum.

Das Wachsthum des Thallus in die Dicke erfolgt dadurch, dass in den Gliederzellen der einreihigen Aeste eine Längswand, darauf eine zweite, zur ersten senkrechte Längswand in jeder Segmenthälfte auftritt, so dass das einzelne Segment in vier Quadranten zerfällt. Wie Fig. 3 (Taf. 31) lehrt, kann die Längstheilung in sehr verschiedenen Segmenten beginnen. Die vier Quadrantenzellen theilen sich darauf durch Tangential-Wände, die inneren Theilzellen, die man Markzellen nennen könnte, theilen sich in der Folge nicht weiter, die äusseren dagegen zerfallen durch quer gerichtete, radiale und tangentiale Wände und bilden somit die grosszelligere innere und die kleinzelligere äussere Rindenschicht.

Die Verzweigung des Thallus ist eine normale oder adventive; die normalen Seitenäste entspringen seitlich in akroskoper Folge an der Hauptaxe, die Adventiväste aus beliebigen jüngeren und älteren Rindenzellen, oft so gedrängt, dass sie an alten Thallusstücken einen dichten Ueberzug bilden, so namentlich in alten Aquarium-Culturen der Pflanze.

An jüngeren Theilen entspringen die normalen wie die adventiven Seitenäste in gleicher Weise, durch Bildung eines Auswuchses aus dem oberen Theile einer Rindenzelle (Taf. 31, Fig. 4, 5, 7.) An alten Abschnitten, wo die Rinde kleinzelliger geworden ist, wächst die ganze Oberfläche einer Rindenzelle zu einem Adventivast aus. — Die seitenständigen Haare entspringen ebenso wie die normalen Seitenäste, ihre erste Anlage ist nur kleiner und farblos. (Vgl. Taf. 31, Fig. 2 bis 11.)

Die auf Taf. 32 referirten Untersuchungen haben bezüglich der Sporangien von *Stictyosiphon tortilis* zu einem Resultate geführt, welches von demjenigen der Autoren abweicht, welche bisher über diese Pflanze geschrieben haben. ARESCHOUG, HAUCK, KJELLMANN (sämtlich l. c.) betrachten die Sporangien als uniloculär, für welches Urtheil offenbar die entleerten Hüllen von Sporangien, aus welchen die Schwärmsporen ausgeschlüpft waren, massgebend geworden sind. Denn diese entleerten Hüllen zeigen in der That nur einen einzigen Hohlraum. Dann hat aber WOLLNY,[1]) allerdings von getrockneten Helgoländer Exemplaren und mit dem Ausdrucke einiger Bedenken, für diese Pflanze pluriloculäre Sporangien beschrieben, welche sich von den auch von ihm angenommenen einfächerigen Sporangien durch ein intrasporangiales Zellwandnetz unterscheiden sollen.

Ich selbst habe Hunderte von lebenden, fructificirenden Exemplaren der verschiedensten Formen, Standorte und Jahreszeiten durchmustert, und bin dabei zu dem Ergebniss gekommen, dass man bis jetzt nur pluriloculäre Sporangien von *Stictyosiphon tortilis* kennt, welche in der Weise gefächert sind, wie es WOLLNY l. c. angegeben hat.

Allerdings sind die entleerten Sporangien vollkommen einfächerig; dies rührt aber nur daher, weil beim Austritt der Schwärmsporen sich die inneren Zellwände vollständig auflösen, ein Vorgang, der partiell auch bei den pluriloculären Sporangien vieler anderer Phäosporeen vorkommt und in dieser Form längst bekannt ist. Aber schon wenn man frische Exemplare mit reifen Zoosporangien in verdünntes Glycerin legt, so dass sich der Plasmaleib der Zoosporen zusammenzieht, wird es klar, dass zwischen den einzelnen sich contrahirenden Schwärmsporen Zellwände vorhanden sind von allerdings schwachem Lichtbrechungsvermögen. Man sieht, dass die Innenseite der Sporangienhülle von einer Schicht mit schwächerem Lichtbrechungsvermögen gebildet wird, von welcher aus deutlich Scheidewände zwischen die Zoosporen eindringen. (Taf. 32, Fig. 10.) Behandelt man reife Sporangien aber mit eau de Javelle, welches den gesammten Inhalt derselben verflüssigt, so bleibt das die Zoosporen von einander trennende Zellwandnetz allein übrig. (Fig. 11.) Ein gutes Objectivsystem zeigt übrigens auch an lebenden Sporangien deutlich das Netzwerk der inneren Zellwände. (Fig. 9.)

Die Sporangien von *Stictyosiphon*[2]) entwickeln sich durch Umbildung des Inhalts vegetativer Rindenzellen. Diese Zellen, während der rein vegetativen Entwickelungsperiode der Pflanze deren Assimilationsorgan, enthalten ausser einem hellgrauen, körnigen Protoplasma und einem centralen Zellenkern einige wenige, bandförmige und gewundene, oft verzweigte Chromatophoren (Taf. 32 Fig. 3.) In ganz jungen Zellen findet man oft nur einen einzigen solchen Chromatophor. Die Umwandlung einer derartigen Zelle in ein Sporangium beginnt damit, dass

[1]) Hedwigia 1886. IV. S. 130. Taf. II. Fig. 1.

[2]) Auch von *St. adriaticus* kenne ich nur pluriloculäre Sporangien; sie zeigen ganz den Typus des *St. tortilis*.

die Zelle sich abrundet und ein wenig als halbkuglige Papille über die Thallusfläche emporwölbt. Darauf tritt Verdoppelung des Zellkerns und Theilung der Chromatophoren ein (Fig. 4, deren beide Zellen Sporangium-Anlagen sind). Auch können die Chromatophoren sich bereits vor Theilung des Kerns fragmentiren (Fig. 6 a b). Dann sieht man 4 Zellkerne (Fig. 5), und darauf beginnt die Zerklüftung des Plasmaleibes durch Zellwände (Fig. 7), indem die so entstandenen Zellen sich weiter nach dem gewöhnlichen Schema der Zweitheilung in immer mehr Kammern zerlegen (Fig. 6 c, Fig. 8, Fig. 9). In den Theilzellen der mittleren Entwickelungsstadien kommen auf jede Zelle noch mehrere Chromatophoren (Fig. 6 c, Fig. 8), in den fertigen Sporangien enthält jede Spore nur einen kahnförmig-plattenförmigen Chromatophor (Fig. 9). Ist das Sporangium reif, so bildet sich am Scheitel durch locale Verflüssigung der Wand ein rundes Loch, durch welches sämmtliche Schwärmsporen unter Verflüssigung der sie trennenden inneren Wände austreten (Fig. 12). Die Schwärmsporen besitzen eine breit birnförmige Gestalt, einen etwas concaven, plattenförmigen Chromatophor und einen rothbraunen Pigmentfleck, neben welchem das Cilienpaar befestigt ist. Kopulation der Schwärmer wurde nicht beobachtet, allerdings gelang es auch nicht, die Keimung zu verfolgen.

An dieser Stelle möge auch des *Ectocarpus bracchiatus* HARV. (*Ect. Griffithianus* LE JOL.) gedacht sein, welchen BORNET[1]) mit Recht vom Genus *Ectocarpus* getrennt und zu *Phloeospora* ARESCH. als *Phl. bracchiata* gezogen hat. Diese Pflanze verdient zweifellos ihren Platz neben der Gattung *Stictyosiphon*, obwohl ich sie mit demselben doch nicht generisch vereinigen möchte. Wenn wir auch von dem Umstande absehen wollten, dass *Phloeospora bracchiata*, wie ich mich durch eigene Untersuchung überzeugte, wirklich ächte uniloculäre Sporangien, und nur diese, besitzt, so weicht sie doch nicht ganz unerheblich von *Stictyosiphon adriaticus* und *tortilis* dadurch ab, dass ihr Thallus nur local mehrreihig wird und durch tangentiale Zellwände nur local eine Rindenschicht abgliedert, während andere Theile einreihig bleiben[2]), ferner dadurch, dass die Zweigspitzen constant in ein farbloses Haar auslaufen, welches dieselbe Breite wie die assimilirenden Thalluszellen der Zweigspitze besitzt, während die den Zweigspitzen von *Stictyosiphon* aufsitzenden Haare erheblich dünner sind als jene. Das Wachsthum der jüngeren Zweige ist bei *Phloeospora bracchiata* in der gleichen Weise intercalar, wie bei *Stictyosiphon tortilis*, in den vegetativen Zellen sind zahlreiche kleine, kurz-bandförmige Chromatophoren enthalten. Solange man nicht bei *Phl. bracchiata* die gleichen pluriloculären Sporangien gefunden hat, welche für *Stictyosiphon* so characteristisch sind, möchte ich daran festhalten, *Phl. bracchiata* als Typus einer eigenen Gattung zu betrachten, welcher der Name *Phloeospora* verbleiben mag.

Nach meinem Dafürhalten gehört *Stictyosiphon* wegen der Art der Fructification in unmittelbare Nähe von *Punctaria* und *Lithosiphon*, und habe ich die Gattung auch zu den *Punctarieae* in meiner Flora der westlichen Ostsee[3]) gestellt, allerdings auch in unmittelbare Nähe der von mir dort ebenfalls den *Punctarieae* zugetheilten Gattung *Striaria*. Hierfür war mir das gleiche Verhalten des intercalaren, zuletzt akroskop erlöschenden Wachsthums massgebend. Dies letztere Merkmal besonders betonend, hat dann KJELLMAN[4]) eine besondere Gruppe der *Striarieae* gebildet, welche nur *Striaria* und *Phloeospora* ARESCH. umfasst.

Eine erneute Untersuchung von *Striaria*, allerdings nur der bei Kiel wachsenden Ostseeform, hat mir die Thunlichkeit dieser Zusammenstellung wieder zweifelhaft erscheinen lassen, weil ich darauf kein entscheidendes Gewicht legen möchte, ob ein intercalares Thalluswachsthum in basiskoper oder akroskoper Richtung erlöscht. Die fructificirenden Exemplare von *Striaria* scheinen mir nämlich doch auf eine engere Verbindung mit *Asperococcus* hinzuweisen, ein Zusammenhang, den schon KÜTZING[5]) angenommen hat.

Ich kenne von *Striaria attenuata* nur Formen mit uniloculären Sporangien. Allerdings ist in der Literatur auch von pluriloculären Sporangien die Rede[6]) allein Abbildungen derselben sind mir nicht bekannt geworden. Das Längenwachsthum erfolgt bei ganz jungen Aesten durch intercalare Quertheilung sämmtlicher Zellen, bei älteren Aesten ist es auf die Spitzen eingeschränkt, wie ich das bereits früher dargestellt habe[7]). Auch nachdem schon Längstheilungen in den Gliederzellen eingetreten sind, dauert das intercalare Längenwachsthum noch fort. Auf nachstehendem Holzschnitte zeigt Fig. A die Spitze eines Astes, welcher sein Längenwachsthum demnächst vollendet haben wird. Fig. B ist ein Abschnitt des älteren, fructificirenden Theils derselben Pflanze mit den zonenförmig angeordneten Sporangien, zwischen welchen einzeln oder büschelweise farblose Haare entspringen, in der

[1]) Etudes phycologiques p. 16. Anm.

[2]) Die Basalstücke sind mehrreihig, ziemlich hoch hinauf mit Hyphen bekleidet.

[3]) S. 54.

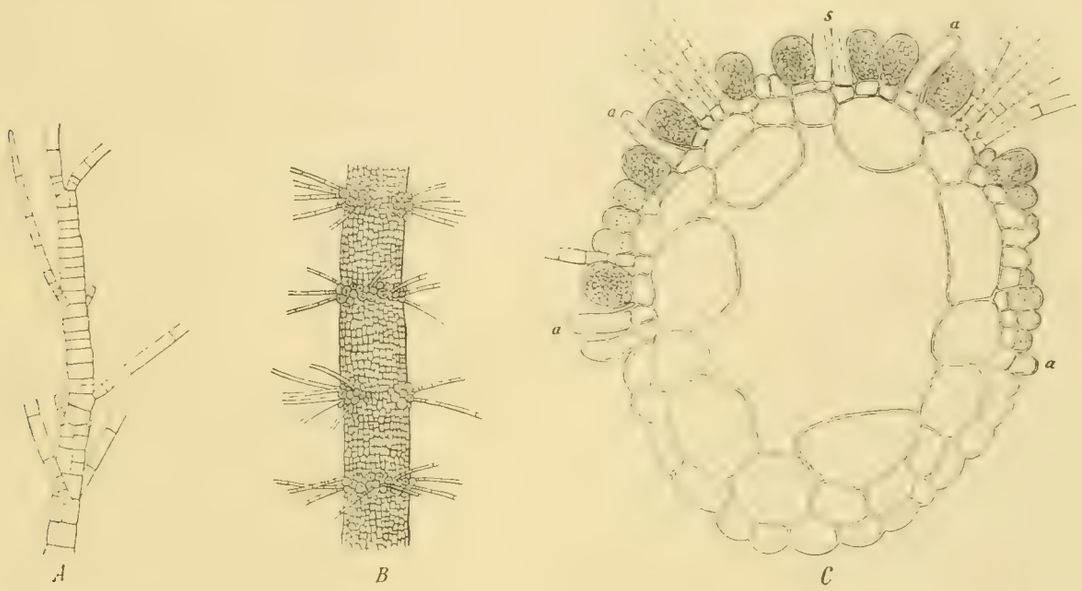
[4]) Hafsalgflora S. 53. Wenn KJELLMAN hier den *Striarieae* einen subterminalen Vegetationspunkt zuschreibt, so halte ich diese Ausdrucksweise nicht für ganz zweckmässig.

[5]) Species Algarum p. 553.

[6]) Vgl. KJELLMAN, Handbok S. 53.

[7]) PRINGSHEIM's Jahrb. Bd. XI. Taf. 12 Fig. 15. Der dort erwähnte *Asperococcus ramosissimus* ist bekanntlich eine Form von *Striaria attenuata*.

Flächenansicht. Fig. C ist ein Querschnitt durch eine solche Sporangien tragende Zone. Ausser den vielzelligen Haaren und den durch körnigen Ton hervorgehobenen Sporangien (wovon bei s zwei entleert) finden sich noch




**Erklärung des Holzschnitts.**

A Spitze eines noch im Wachsthum begriffenen Astes von *Striaria attenuata*. ($\frac{200}{1}$). B Skizze eines älteren, fructificirenden Thallus-Abschnittes mit den zonenförmig angeordneten uniloculären Sporangien und dazwischen stehenden Haaren. ($\frac{5}{1}$"). C Querschnitt durch eine Sporangien tragende Zone des Thallus, die jüngeren und älteren Sporangien sind durch körnigen Ton hervorgehoben, ferner bedeutet s zwei entleerte Sporangien, a Stacheln. ($\frac{200}{1}$).

einzellige, sehr dickwandige Trichome a. welche mir den Stacheln [1]) von *Asperococcus* morphologisch gleichwerthig zu sein scheinen und sich von diesen nur durch ihre Einzelligkeit unterscheiden. Mehr noch als durch diese Stacheln dürfte aber *Striaria* durch die Form seiner uniloculären Sporangien sich *Asperococcus* nähern. Dieselben werden angelegt durch eine tangentiale Theilung der Rindenzellen und ähneln daher die ganz jungen Sporangien von *Striaria* allerdings den Sporangien von *Stictyosiphon*, allein die älteren Sporangien (Fig. C) erheben sich so weit über die Fläche der Rindenzellen und runden sich ab wie bei *Asperococcus* [2]), dass sie im ausgewachsenem Zustande der Rinde thatsächlich aufsitzen. Immerhin zeigt hierbei ein Vergleich der Fig. C mit den Figuren 18 und 19 unserer Taf. 31, dass die Verschiedenheit des Sporangiums von *Striaria* und damit auch von *Asperococcus* von demjenigen von *Stictyosiphon* keine sehr tiefgehende, sondern nur eine graduelle ist. Darum bin ich auch der Meinung, dass die Gruppen der *Asperococceae* und *Punctarieae* in den Gattungen *Striaria* und *Stictyosiphon* eine Annäherung zeigen, wobei noch zu bemerken ist, dass *Striaria* in den Zellen zahlreiche kleine scheibenförmige Chromatophoren, wie *Asperococcus*, besitzt [2]), welche sich nur in älteren Zellen ein wenig bandförmig verlängern.

Zu der Gruppe der *Asperococceae* rechne ich nunmehr von den mir genauer bekannten Phäosporeen die Gattungen *Striaria*, *Asperococcus*, *Myriotrichia*. Ich glaube, dass die der Laubfläche aufsitzenden Sporangien und die von mir als Stacheln [3]) bezeichneten Auszweigungen, welche diesen drei Gattungen gemeinsam sind, daneben das intercalare Wachsthum, die Zusammengehörigkeit dieser Typen darthun. Vielleicht könnte man den bilateral gebauten *Asperococcus compressus* von den radiär gebauten *Asp. bullosus* und *echinatus* generisch trennen, unter Aufrechterhaltung des KÜTZING'schen Namens *Haloglossum*. KJELLMAN [3]) nähert den *Asperococceae* auch, allerdings als selbständigen Typus der *Coilodesmeae*, das interessante Genus *Coilodesme* STRÖMF. Nach genauerer Untersuchung von Exemplaren verschiedenen Alters der *Coilodesme bulligera*, welche ich Herrn FOSLIE in Tromsö verdanke, komme ich aber zu einem abweichenden Ergebnisse und glaube, dass man *Coilodesme* zu den *Dictyosiphoneae*

[1]) Ueber diesen Ausdruck vgl. meine Algenflora der westlichen Ostsee S. 53.

[2]) Vgl. z. B. Atlas deutscher Meeresalgen Taf. 4 Fig. 7.

[3]) Bei *Myriotrichia* erinnern die Stacheln an die ähnlichen Gebilde bei *Symphoricoccus*, wie diese können sie ausnahmsweise auch in einen Langtrieb auswachsen; andrerseits stimmt bei *Myriotrichia* die Bildung der Sporangien überein mit derjenigen von *Isthmoplea*. Die Stacheln sind am meisten entwickelt bei *M. clavaeformis*, weniger bei *M. filiformis*, sie sind bedeutend reducirt bei *Asperococcus*, auf eine einzige Zelle eingeschränkt bei *Striaria*; ich sehe darin eine continuirliche, regressive Entwicklungsreihe.

stellen sollte. Jüngere fructificirende Exemplare zeigen die Stellung der jungen Sporangien und den Bau der Rinde ganz wie bei *Dictyosiphon*, ältere, mit reifen Sporangien versehene, wie bei *Gobia*. Der Thallus von *Coilodesme* ist im unteren Theile radiär, im oberen bilateral, und verzweigt sich nicht selten aus dem unteren Theile. Die Zellenvermehrung ist ganz intercalar. Allein auch *Gobia* zeigt nur an ganz jungen Individuen ein Wachsthum mit Scheitelzelle, später wächst es ganz intercalar ohne Scheitelzelle, wie auch *Dictyosiphon Chordaria* in seinen älteren Zuständen. Vielleicht wird man finden, dass Keimpflanzen von *Coilodesme* eine Scheitelzelle besitzen, aber auch wenn das nicht der Fall sein sollte, würde ich wegen der eigenthümlichen Entwicklung der sporangientragenden Gewebeschichten kein Bedenken tragen, *Coilodesme* zu der *Dictyosiphoneae* zu stellen.

# Tafel 33, 34 und 35.

## Genus *Spermatochnus* Kütz. em.

Pflanze von radiärem Querschnitt mit ausgeprägtem Spitzenwachsthum. Durch Quertheilung einer Scheitelzelle entsteht ein Zellfaden, die Centralaxe, deren ältere Zellen sich durch Streckung bedeutend verlängern. Aus den Segmenten der Scheitelzelle wachsen in succedanen, vier- bis fünfgliedrigen Wirteln mehrzellige primäre Assimilationsfäden hervor mit mehreren kleinen scheibenförmigen Chromatophoren in der Zelle. Aus den unteren Zellgliedern der primären Assimilationsfäden entwickelt sich, abwärts wachsend, ein pseudoparenchymatischer, mehrschichtiger Rindenmantel, zwischen dem und der Centralaxe bald ein schleimerfüllter Intercellularraum entsteht, indem nur die beiden sich stark verlängernden untersten Zellen der primären Assimilationsfäden später noch die Verbindung zwischen Centralaxe und Rinde aufrecht erhalten. Nachdem die oberen Zellen der primären Assimilationsfäden abgefallen sind, entwickelt sich durch Theilung der zweiten (vielleicht auch, doch selten) der dritten Zelle von unten, die in der Rinde erhalten blieb, ein kleinzelliges Gewebe, dessen Zellen zu secundären Assimilationsfäden auswachsen, welche in ihrer Gesammtheit den primären Sorus ausmachen; einzelne benachbarte Rindenzellen können später den Sorus vergrössern, indem auch aus ihnen Assimilationsfäden hervorwachsen. Aus der Basis dieser secundären Assimilationsfäden sprossen die uniloculären Sporangien hervor. Zwischen diesen primären Sori entspringen aus einzelnen Oberflächenzellen der Rinde oder einer kleinen Gruppe zusammenliegender Rindenzellen secundäre Sori, indem diese Zellen zu tertiären Assimilationsfäden auswachsen, welche ebenfalls aus ihrer Basis uniloculäre Sporangien entwickeln. Pluriloculäre Sporangien unbekannt.

### *Spermatochnus paradoxus* Roth sp.

Haftet mit einer durch Hyphen, die aus der äussersten Rindenschicht hervorwachsen, gebildeten Basalscheibe an *Fucus*, *Zostera* u. s. w. Thallus reichverzweigt mit zugespitzten Aesten, 1 bis 4 Decimeter lang, in den älteren Theilen 1 bis 2 Millimeter dick. Sori in den jüngeren Theilen wirtelständig, an den älteren zerstreut.

Vorkommen. Atlantische Küsten Europa's.

## Erklärung der Abbildungen.

Tafel 33. *Spermatochnus paradoxus.*

Fig. 1. Oberes Stück einer jungen, noch sterilen Pflanze. $(\frac{1}{1})$.

Fig. 2. Zweig einer alten, fructificirenden Pflanze. $(\frac{1}{1})$.

Fig. 3. Junge, wachsende Zweigspitzen mit Haaren und wirtelständigen, primären Assimilationsfäden. $(\frac{100}{1})$.

Fig. 4. Abnorme, alte Zweigspitze, bei der sämmtliche Rindenzellen zu Assimilationsfäden ausgesprosst sind. $(\frac{150}{1})$.

Fig. 5. Zweigstück mit wirtelständigen, primären Sori. $(\frac{7,5}{1})$.

Fig. 6. Zweigstück mit secundären Sori verschiedener Grösse. $(\frac{2,5}{1})$.

Fig. 7. Längsschnitt einer jungen, wachsenden Zweigspitze. s Scheitel, a primäre Assimilationsfäden, nebst den Rindenzellen und den Haaren durch einen Ton hervorgehoben, h Haare, c Centralaxe, i Intercellularräume zwischen Centralaxe und Rinde. $(\frac{400}{1})$.

Fig. 8. Basalstück der Pflanze, auf einem Thallus von *Fucus* aufsitzend, von Hyphen bedeckt, welche aus der äussersten Rindenschicht hervorwachsen. $(\frac{50}{1})$.

Fig. 9. Einige Rindenzellen der Fig. 8, um den Ursprung der Hyphen zu zeigen. $(\frac{300}{1})$.

Fig. 10. Vegetationspunkt mit den Anlagen der jüngsten, primären Assimilationsfäden. $(\frac{600}{1})$.

BIBLIOTECA LIBRARY

Taf. 34. *Spermatochnus paradoxus.*

Fig. 1. Junger Wirtel von Assimilationsfäden a und frühes Entwicklungsstadium der Rinde r. c Centralaxe. h Haare. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 2. Erste Anlage der Rinde r, im Längsschnitt. a a junge Assimilationsfäden mit intercalarer Zelltheilung. h Haare. c noch wenig gestreckte Zellen der Centralaxe. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 3. Weitere Entwickelung der Rinde im Längsschnitt. r′ erste, r″ Anlage der zweiten Rindenschicht. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 4. Noch älteres Stadium der Rindenbildung; i beginnender Intercellularraum zwischen Rinde und Centralaxe. Die zweite Rindenschicht entsteht hier, wie in Fig. 1, theilweise durch tangentiale Theilung der Zellen der ersten Schicht. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 5. Querschnitt durch ein berindetes Internodium. r Rinde. i Intercellularraum, von Flüssigkeit erfüllt, c Centralaxe. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 6. Querschnitt durch einen Knoten mit den Basalstücken von 5 im Wirtel stehenden primären Assimilationsfäden, welche durch einen dunkleren Ton hervorgehoben worden sind. Dazwischen die Intercellularräume i. An den Endigungen der primären Assimilationsfäden sprossen Haare h und secundäre Assimilationsfäden als Anfänge von 5 primären Sori hervor. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 7. Radialer Längsschnitt eines etwas älteren Stadiums. c Centralaxe, in dunklerem Ton gehalten wie die daran anschliessenden Basalstücke zweier primärer Assimilationsfäden. r Rinde. i Intercellularraum. p r junger primärer Sorus. s, s′ Anfänge secundärer Sori. s h secundäre Haare. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 8. Längsschnitt durch einen jungen primären Sorus. c Centralaxe. i Intercellularraum. r Rinde [1]). a Basalzelle eines primären Assimilationsfadens. s Sorus, dessen secundäre Assimilationsfäden aus einem Muttergewebe hervorwachsen, welches durch Theilung der zweiten Zelle des primären Assimilationsfadens entstanden ist. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 9. Beginn der Entwickelung eines secundären Sorus s; r Rinde. ($\frac{400}{1}$).

Taf. 35. *Spermatochnus paradoxus.*

Fig. 1. Längsschnitt aus dem Thallus mit einem älteren, uniloculäre Sporangien tragenden, primären Sorus c Centralaxe. i Intercellularraum. a b Zellen des den Sorus tragenden primären Assimilationsfadens, durch Theilung von b sind die Mutterzellen der secundären Assimilationsfäden des Sorus abgegliedert worden. r Rinde. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 2. Längsschnitt eines secundären Sorus mit Sporangien. c Centralaxe. i Intercellularraum. r Rinde. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 3. Primärer Assimilationsfaden und Basis des zugehörigen Haares, um die Chromatophoren zu zeigen. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 4. Rindenzellen in der Flächenansicht. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 5. Erste Anlage eines secundären Sorus in der Flächenansicht. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 6. Junges uniloculäres Sporangium. ($\frac{1200}{1}$).

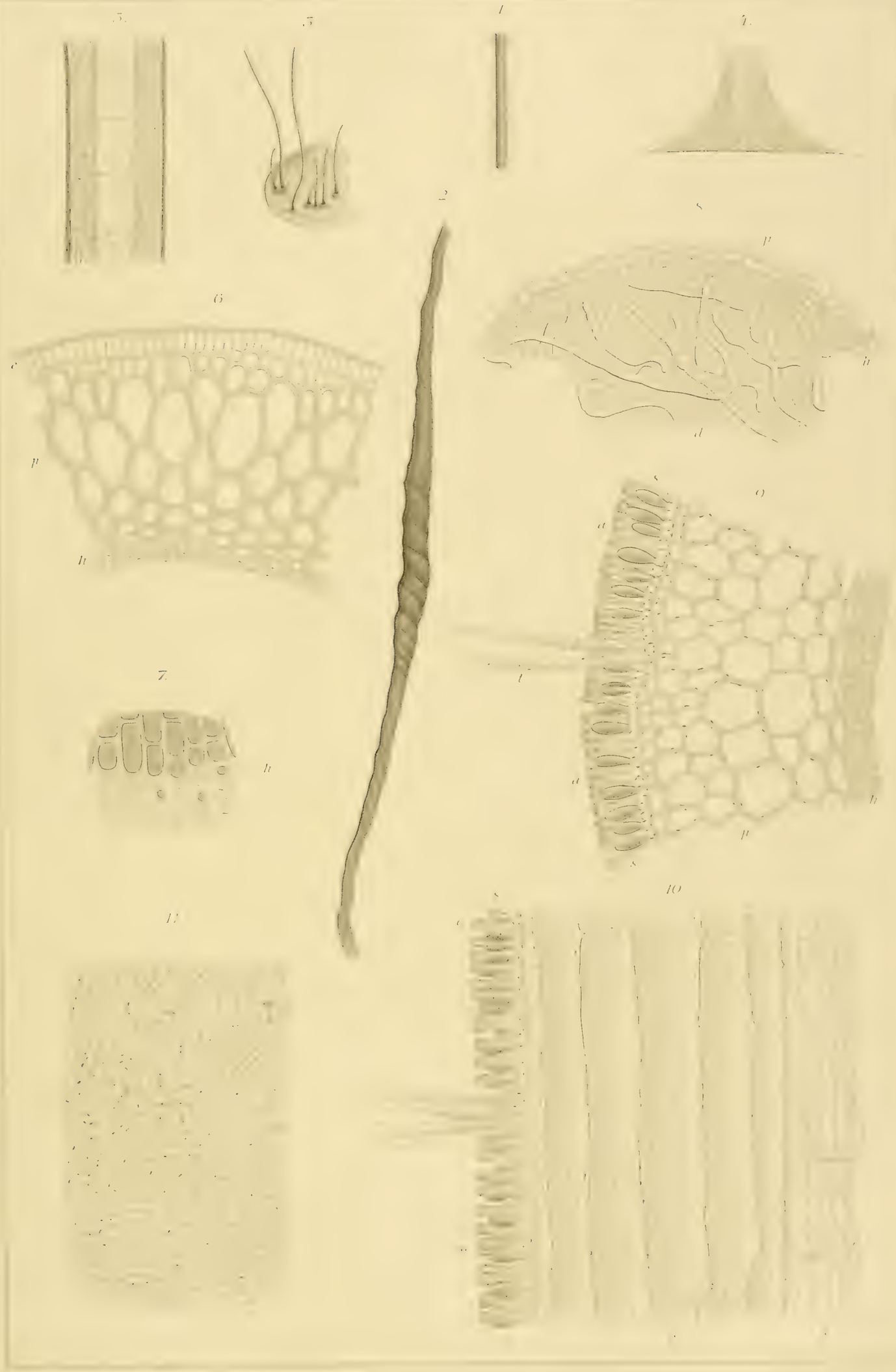
Fig. 7. Etwas älteres Sporangium s, rechts darunter eine ganz junge Anlage. h Haar, a secundärer Assimilationsfaden. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 8. Reifes Sporangium. h Haar. a secundärer Assimilationsfaden. ($\frac{1200}{1}$).

Bemerkung. Eine eingehende Darstellung der Entwickelungsgeschichte dieser Pflanze findet sich in der Algenflora der westlichen Ostsee S. 67. Neu ist nur die Taf. 33 Fig. 4 dargestellte, abnorme Umbildung alter Zweigspitzen, welche dadurch denen von *Stilophora* sehr ähnlich werden.

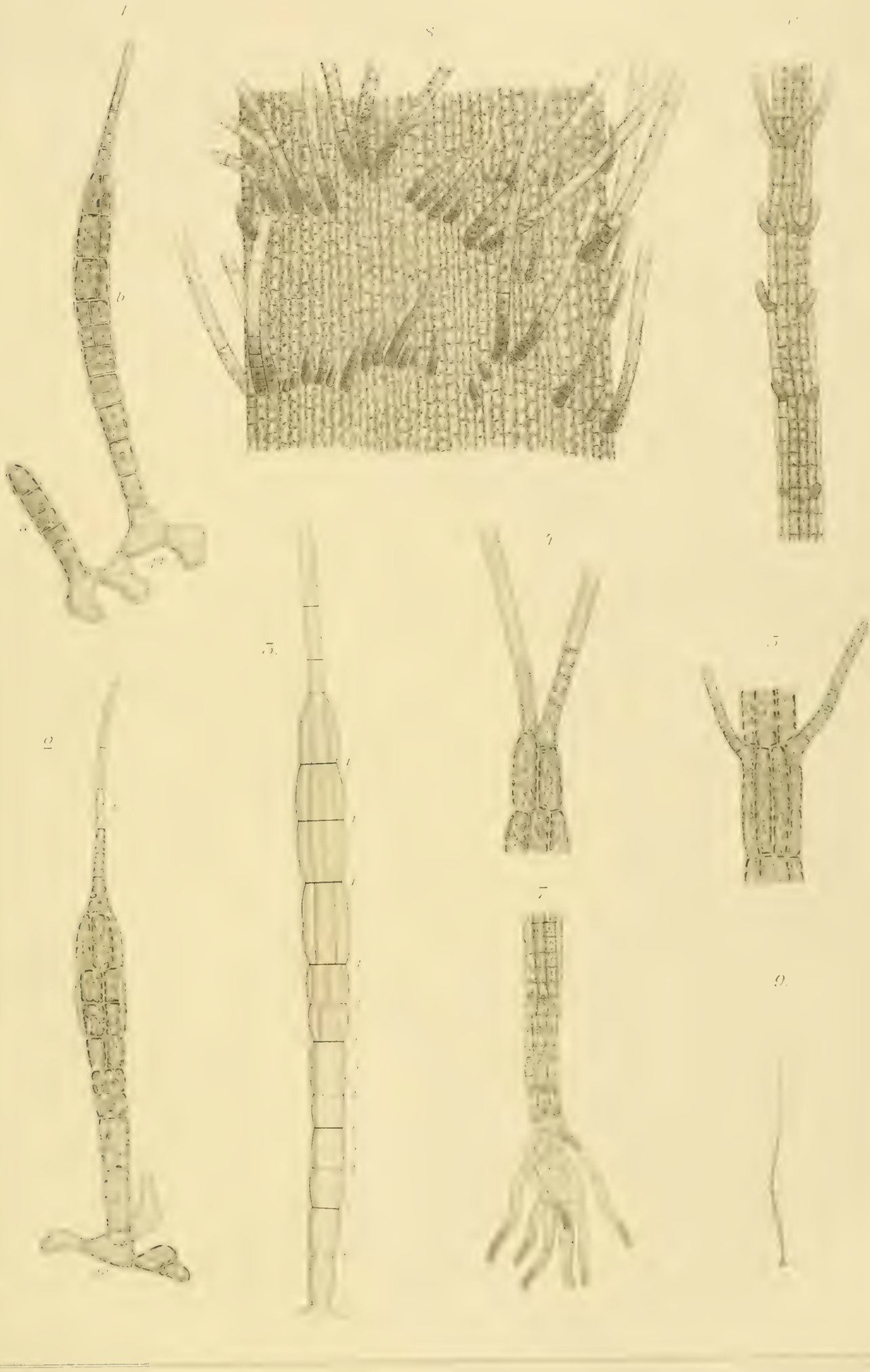
[1]) Die äusserste Rindenschicht hat versehentlich einen dunkleren Ton erhalten.

Druck von Schmidt & Klaunig in Kiel.



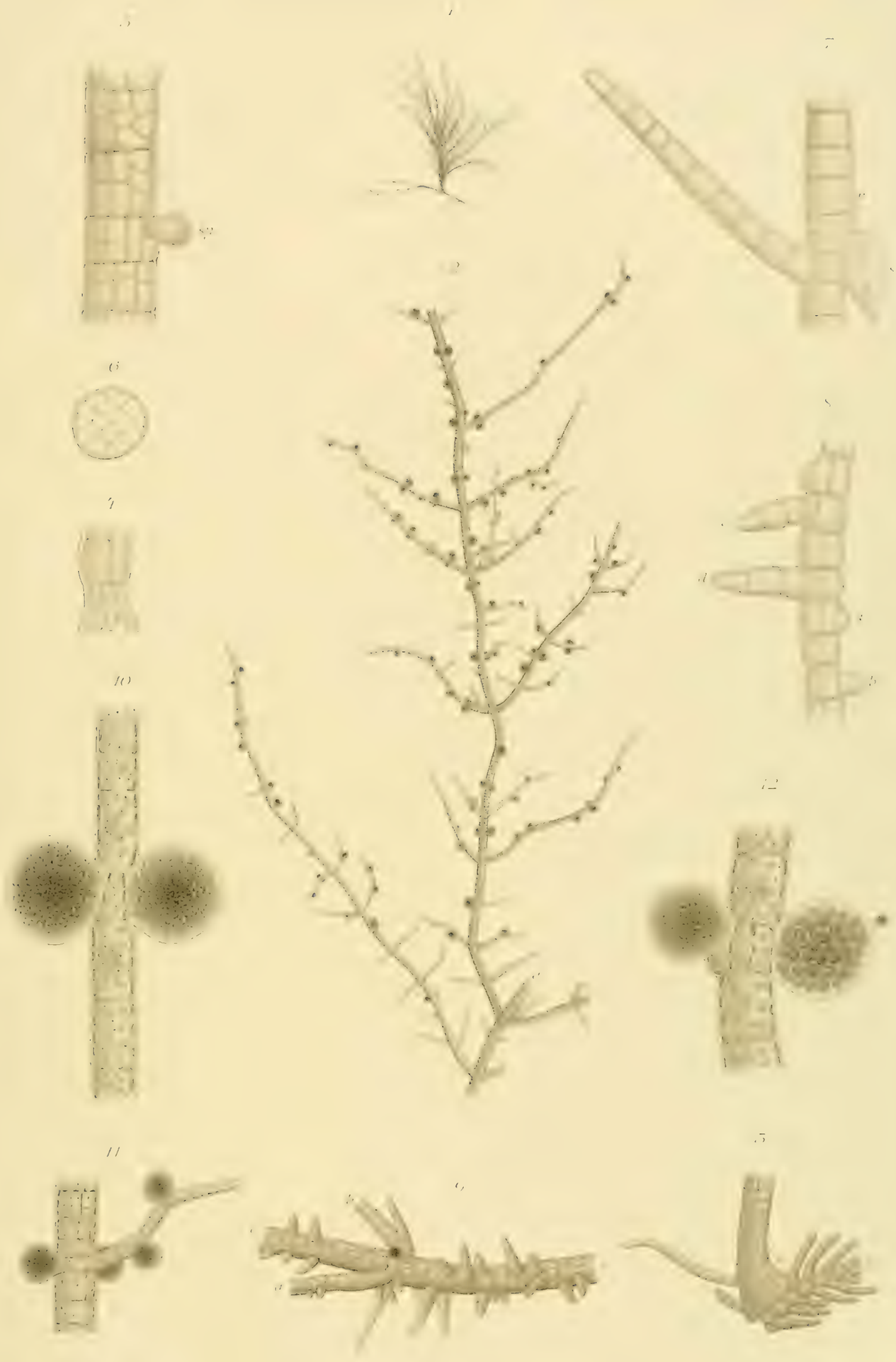

Chorda Filum L. sp.

*Chorda Filum L. sp.*

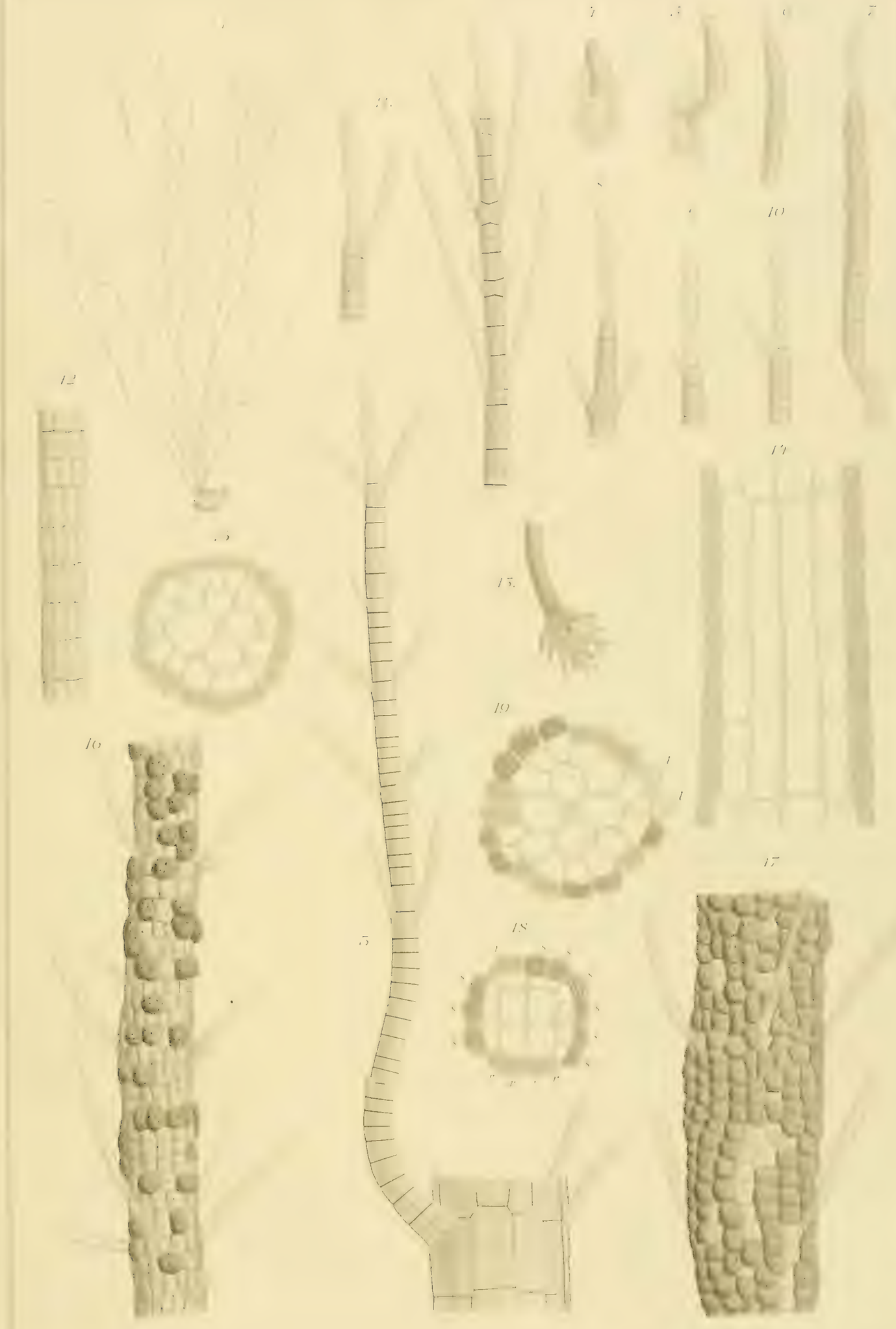



Chorda Filum L.sp.

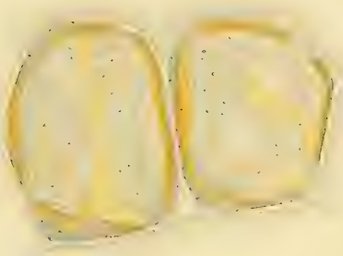
Chorda tomentosa Lyngb.



*Isthmoplea sphaerophora* Harv. sp.

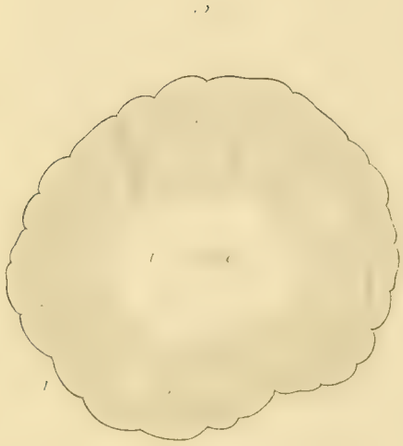


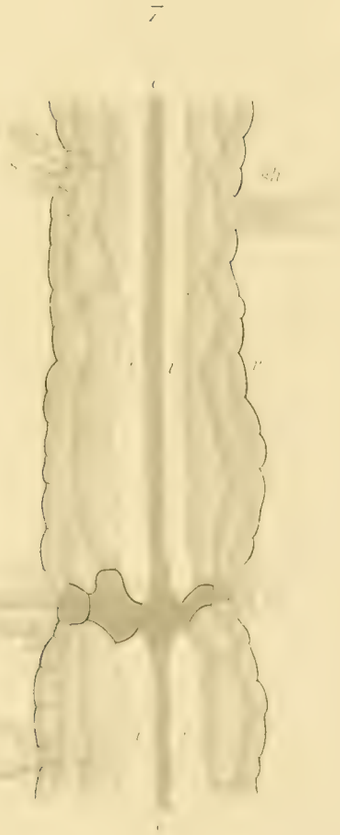

Stictyosiphon tortilis Rupr. sp.



Stictyosiphon tortilis Ruprsp.

Spermatochnus paradoxus Roth sp.





Spermatochnus paradoxus Roth sp.

Spermatochnus paradoxus Roth sp.

# Tafel 36 und 37.

## Genus *Stilophora* J. Ag. em.

Thallus von radiärem Querschnitt, mit Spitzenwachsthum, doch ohne scharfe anatomische Gliederung in Richtung der Längsaxe. Die Centralaxe des Thallus wird gebildet durch mehrere, gewöhnlich vier oder fünf Zellreihen, deren jede im Vegetationspunkt in eine Scheitelzelle ausläuft, welche sich durch Querwände theilt. Der Vegetationspunkt wird durch die pinselförmig zusammenschliessenden primären Assimilationsfäden übergipfelt, welche den Gliederzellen der Centralaxe seitlich entspringen. Auch die Scheitelzellen können später in Assimilationsfäden auswachsen. Aus den unteren Zellen der Assimilationsfäden entwickelt sich die Rinde. Aus der äussersten Rindenschicht gehen die zu Sori gruppirten secundären Assimilationsfäden nebst Haaren und Sporangien hervor. Im unteren Theile wird der ältere Thallus hohl, aus den den Hohlraum begrenzenden Zellen entwickeln sich einzelne abwärts laufende Hyphen. Uniloculäre Sporangien verkehrt-eiförmig, pluriloculäre Sporangien cylindrisch.

### *Stilophora rhizodes* Ehrh. sp.

Thallus auf Fucus-Arten sitzend, reich verzweigt, mit zugespitzten Aesten, 1 bis 3 Decimeter lang, im unteren Theile etwa 1 Millimeter dick. Die zerstreut stehenden Sori durch mehr oder weniger ausgedehnte Flächen freier Rinde von einander getrennt. Uni- und pluriloculäre Sporangien durchweg auf verschiedenen Individuen.

Vorkommen. Atlantische Küsten Europas und Nordamerikas.

### *Stilophora tuberculosa* Fl. dan. sp.

Pflanze 1 bis 3 Decimeter hoch, reich verzweigt, unten 1 bis 2 Millimeter dick, an *Fucus*. Sori zusammenfliessend, aber höckerartig hervortretend. Gewöhnlich uniloculäre und pluriloculäre Sporangien im gleichen Sorus.

Vorkommen. Oestliches Kattegat, westliche Ostsee.

## Erklärung der Abbildungen.

Tafel 36. *Stilophora rhizodes.*

Fig. 1. Ast einer fructificirenden Pflanze. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 2. Rindenzellen mit Chromatophoren. ($\frac{800}{1}$).

Fig. 3. Zweigspitze mit primären Assimilationsfäden und Haaren. ($\frac{100}{1}$).

Fig. 4. Primärer Assimilationsfaden mit Chromatophoren in den Zellen. ($\frac{800}{1}$).

Fig. 5. Längsschnitt eines Zweiges, um die Entwicklung der Rinde um die (farblos gehaltene) Centralaxe herum zu zeigen. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 6, 7 und 8. Längsschnitte junger, wachsender Vegetationsspitzen. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 9. Querschnitt eines jungen Astes mit vierreihiger Centralaxe. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 10. Querschnitt eines etwas älteren Astes; bei s und s′ erster Anfang der Sorus-Bildung. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 11. Sori eines alten Thallus-Abschnittes in der Flächenansicht. ($\frac{50}{1}$).

Fig. 12. Querschnitt aus einem fertilen Thallus; a Assimilationsfäden, h Haare, s uniloculäres Sporangium, y Querschnitt einer Hyphe am inneren Hohlraum des Thallus. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 13. Fadenbüschel von einem Thallus mit pluriloculären Sporangien; a Assimilationsfäden, h Haar, s Sporangien.

Tafel 37. *Stilophora tuberculosa.*

Fig. 1. Theil einer Pflanze in natürlicher Grösse, an *Fucus vesiculosus* angewachsen. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 2. Thallusspitze. ($\frac{100}{1}$).

Fig. 3. Querschnitt eines jungen Thallus. ($\frac{180}{1}$).

Fig. 4. Längsschnitt eines jungen Thallus. ($\frac{180}{1}$).

Fig. 5. Aussenansicht eines Zweiges mit Sori. ($\frac{50}{1}$).

Fig. 6. Querschnitt durch einen Sorus, der nur uniloculäre Sporangien zeigt; h Haare, y Hyphen. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 7. Assimilationsfäden mit einem Haar, einem entleerten uniloculären Sporangium, einem vollen s und einem entleerten s' pluriloculären Sporangium. ($\frac{600}{1}$).

# Tafel 38.

## Genus ***Halorhiza*** Kütz.

Thallus cylindrisch, mit einer dichten Schicht gleich hoher secundärer Assimilationsfäden bedeckt, aus deren unteren Theilen die Sporangien entspringen; Sori treten an der Oberfläche nicht hervor. Sonst wie *Stilophora.*

### *Halorhiza vaga* Kütz.

Pflanze 1 bis 2 Decimeter hoch, bis 2 Millimeter dick, braun, von sammtartigem Aussehen. Assimilationsfäden keulenförmig, an der Basis mehr weniger verzweigt. Pluriloculäre und uniloculäre Sporangien auf verschiedenen Pflanzen.

Vorkommen. Im Kattegat und in der westlichen Ostsee, an *Fucus vesiculosus* wachsend.

### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Lebende Pflanze. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 2. Spitze eines Astes, mit Haaren und primären Assimilationsfäden bedeckt. Die letzteren rücken durch das Längenwachsthum des Thallus allmählig aus einander. ($\frac{100}{1}$).

Fig. 3. Etwas älteres Stück eines Zweiges mit spärlichen primären Assimilationsfäden und den Anfängen der dicht stehenden secundären Fäden. ($\frac{100}{1}$).

Fig. 4. Stück aus einem älteren Theile mit den gleichhohen secundären Assimilationsfäden. ($\frac{50}{1}$).

Fig. 5. Verzweigter Assimilationsfaden. In den mittleren Zellen sind die Chromatophoren z. Th. bandförmig erweitert. Bei h ein junges Haar. ($\frac{600}{1}$).

Fig. 6. Centraler Theil des Querschnittes einer älteren Pflanze. Der innere, von Gallerte erfüllte Hohlraum ist mit einem Flechtwerk von Hyphen angefüllt, in deren Zellen kleine Chromatophoren auftreten. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 7. Assimilationsfäden, Haar und ein gefülltes uniloculäres Sporangium (s); links daneben ein entleertes Sporangium. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 8. Assimilationsfäden mit pluriloculären Sporangien (s); das ganz links stehende ist bereits entleert. ($\frac{400}{1}$).

# Tafel 39.

## Genus *Chordaria* Ag.

Thallus cylindrisch, verzweigt, mit einer gleichförmigen Schicht von Assimilationsfäden bedeckt, an deren Basis die verkehrt-eiförmigen oder keulenförmigen uniloculären Sporangien entspringen. Pluriloculäre Sporangien unbekannt. Vegetationspunkt terminal. Das Spitzenwachsthum älterer Pflanzen vollzieht sich durch intercalare Quertheilung der vorletzten Gliederzellen eines schmalen Bündels von Zellen, deren Endzelle kugelig aufgeschwollen ist. Die aus der Spitze sich entwickelnden Längsreihen von Parenchymzellen nehmen gegen die Axe hin an Länge zu.

### *Chordaria flagelliformis* Fl. dan. sp.

Pflanze 1 bis 4 Decimeter lang, schwarzbraun, bis zu 1 Millimeter dick, mit zahlreichen, meist einfachen Seitenästen und von langen Haaren bekleidet. Thallus auch in den älteren Theilen gefüllt, zwischen den Reihen von Parenchymzellen finden sich längs verlaufende Hyphen in grosser Anzahl, welche gegen die Axe hin immer zahlreicher werden. Endzelle der Assimilationsfäden $1^1/_2$ bis 2 mal so breit als die Gliederzellen, mit gallertartig verdickter Aussenwand.

Vorkommen. Nördliches Eismeer. Nördlicher atlantischer Ocean.

### *Chordaria divaricata* Ag.

Pflanze 1 bis 3 Decimeter lang, reich und wiederholt verzweigt. Thallus in den älteren Theilen hohl, nur nahe der Basis wachsen aus den Parenchymzellen einige nach allen Richtungen verlaufende Hyphen hervor. Endglieder der Assimilationsfäden 2 bis 5 mal so breit als die darunter stehenden Gliederzellen.

Vorkommen. Nördlicher atlantischer Ocean.

Bemerkungen. Seitdem ich die Darstellung vom Scheitelwachsthum der *Chordaria flagelliformis* gegeben habe[1]) gelang es mir, durch Auffindung ganz junger Pflänzchen von *Chordaria divaricata*, deren Spitzenwachsthum an etwas älteren Individuen völlig mit dem von *Ch. flagelliformis* übereinstimmt, die Kenntniss des Chordaria-Typus in einem nicht unwichtigen Punkte zu erweitern. Dass diese jungen Pflänzchen, welche an einer grösseren Alge angeheftet sassen, wirklich zu *Chordaria divaricata* gehören, wird durch die stecknadelförmigen Assimilationsfäden mit aufgeblasener Endzelle, welche in dieser Form an keiner anderen Phäosporee der Kieler Föhrde sich finden, bewiesen.

In Fig. 15 ist der optische Längsschnitt der Spitze eines solchen mit eau de Javelle durchsichtig gemachten Pflänzchens gezeichnet; er entspricht im Wesentlichen schon dem Scheitel von *Ch. flagelliformis* in Fig. 7; nur tritt eine axile Zellreihe schärfer hervor, wie auch in den Querschnitten Fig. 13 und 14.

Der Scheitel eines noch jüngeren Keimpflänzchens ist in Fig. 16 dargestellt. Hier ist die Endzelle des Centralfadens noch nicht kopfartig aufgeschwollen, sondern selbst noch in Theilung begriffen. Der Centralfaden tritt hier mit einer Schärfe hervor, wie im Scheitel von *Spermatochnus;* dagegen sind die Assimilationsfäden a und a bereits typisch ausgebildet. Zwischen diesen typischen Assimilationsfäden finden sich aber andere, längere, die ganz denen von *Spermatochnus* gleichen, offenbar aber nur den Keimpflanzen in einem primordialen Stadium eigenthümlich sind und später nicht mehr gebildet werden. Die Anlage der ersten pericentralen Zellreihen des Thallus erfolgt auch hier wie bei *Spermatochnus;* später constituirt sich dann der Vegetationspunkt, wie er in Fig. 15 gezeichnet wurde.

[1]) Vgl. Algenflora der westlichen Ostsee S. 75.

## Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 bis 7. *Chordaria flagelliformis.*

Fig. 1. Stück aus der Mitte einer lebenden Pflanze. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 2. Querschnitt aus dem Thallus, um das Längenverhältniss der Haare und Assimilationsfäden, an deren Basis die dunklen Sporangien sitzen, zum Durchmesser des Centralkörpers zu zeigen. Im letzteren heben sich die weitlichtigen Parenchymzellen von den Hyphen ab. ($\frac{25}{1}$).

Fig. 3. Stück des gleichen Querschnitts, stärker vergrössert; t Haare, a Assimilationsfäden, s Sporangien, p Parenchymzellen, h Hyphen. ($\frac{150}{1}$).

Fig. 4. a Assimilationsfäden, t Haar, s Sporangien, p Parenchymzellen. Die Chromatophoren sind durch einen dunklen Ton hervorgehoben. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 5. Querschnitt nahe einer wachsenden Spitze. ($\frac{150}{1}$).

Fig. 6. Längsschnitt aus der gleichen Region. ($\frac{150}{1}$).

Fig. 7. Axiler Längsschnitt durch einen Vegetationspunkt; s Scheitel, a Assimilationsfäden, h Haare. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 8 bis 16. *Chordaria divaricata.*

Fig. 8. Stück aus der Mitte einer lebenden Pflanze. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 9. Querschnitt aus der Mitte eines fructificirenden Thallus mit centralem Hohlraum. ($\frac{25}{1}$).

Fig. 10. Stück desselben Querschnittes, stärker vergrössert; t Haare, a Assimilationsfäden, s Sporangien, p Parenchymzellen des Innenkörpers. ($\frac{150}{1}$).

Fig. 11. a Assimilationsfäden, s Sporangium, p peripherische Parenchymzelle. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 12. Verzweigter Assimilationsfaden ($\frac{300}{1}$).

Fig. 13. Querschnitt eines jungen Pflänzchens nahe der Spitze. ($\frac{150}{1}$).

Fig. 14. Querschnitt noch näher der Spitze; man sieht eine centrale Parenchymzelle scharf hervortreten. ($\frac{150}{1}$).

Fig. 15. Optischer Längsschnitt der Spitze eines jungen Pflänzchens; s Scheitel, t Haare, a Assimilationsfäden, c centrale Parenchymreihe. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 16. Optischer Längsschnitt der Spitze eines ganz jungen Keimpflänzchens; s Scheitel, t Haar, a Assimilationsfäden, c Centralreihe. ($\frac{300}{1}$).

# Tafel 40.

## Genus ***Rhodochorton*** Näg.

Gattungscharakter vgl. S. 23.

### *Rhodochorton minutum* Suhr sp.

Syn. *Callithamnion minutum* Suhr in Flora 1831, p. 727 Fig. 3.
*C. minutissimum* Suhr in Kützing Spec. Alg. p. 640 und Tab. phyc. XI Taf. 57 I.

Dichte Räschen von 0,5 bis 1 Millimeter Höhe an grösseren Algen. Aus kriechenden, verzweigten, dem Substrat dicht angeschmiegten, theilweise pseudoparenchymatisch verbundenen Horizontalfäden erheben sich aufrechte, reichlich und vorwiegend einseitswendig verästelte Thallusfäden, die in eine farblose einzellige Haarspitze auslaufen. Dicke der Fäden 0,005 bis 0,01 Millimeter; Gliederzellen 2 bis 6 mal so lang als breit. Chromatophoren einzeln oder in geringer Zahl in den Zellen, plattenförmig, von unregelmässigem Umriss. Tetrasporangien einzeln oder zu zweien auf ganz kurzen Seitenästchen oder sitzend; die entleerten Hüllen werden, wie bei *Sphacelaria*, von der Stielzelle durchwachsen.

Vorkommen. Sublitoral in der westlichen Ostsee, im Winter.

Bemerkung. Leider ist mir in Bezug auf die Unterschrift der Tafel 40 mit dieser Pflanze ein Versehen passirt, dieselbe muss *Rhodoch. minutum* Suhr sp. lauten, weil dies der ältere Name ist. Dass das *Callithamnion minutum* Suhr in Flora l. c. mit der Taf. 40 abgebildeten Pflanze identisch ist, ergaben die von mir untersuchten Originalexemplare des Suhr'schen Herbariums. Aber auch *Callithamnion minutissimum* Suhr bei Kütz. l. c. gehört sicher hierher und nicht zu *Chantransia virgatula*, wohin es von Hauck (Meeresalgen S. 41) gestellt wurde.

## Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Rasen des Pflänzchens an einem Stück *Fastigiaria*, daneben ein abgelöster Büschel. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 2. Auf dem Substrate kriechende Horizontalfäden mit den Basalstücken dreier aufrechter Aeste. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 3. Ein verzweigter aufrechter Ast, um die Anordnung der Tetrasporangien und die langen einzelligen Haare zu zeigen. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 4. Ein fructificirender Seitenast mit einem gestielten und einem sitzenden Tetrasporangium. Die Chromatophoren sind in den Zellen erkennbar. Eine noch kurze farblose Haarspitze ist durch Auswachsen der Tragzelle zur Seite gedrängt, ein ungewöhnlicher Fall. ($\frac{1200}{1}$).

# Tafel 41. Fig. 1 bis 12.

## Genus *Ectocarpus* Lyngb.

Gattungscharakter s. S. 21.

### *Ectocarpus Reinboldi* Rke.

Bildet Büschel von 10 bis 30 Centimeter Länge. Fäden reich verzweigt, die Hauptstämme bis zu 0,04 Millimeter dick, die Aeste beträchtlich zarter. Der Spitze eines jeden Astes ist ein langes, farbloses Haar mit basaler Zelltheilung aufgesetzt. Das Längenwachsthum der Fäden und Aeste vollzieht sich durch nicht localisirte intercalare Quertheilung der Gliederzellen. Chromatophoren kleine, rundliche Scheiben. Pluriloculäre Sporangien seitlich an den Aesten, mehr weniger einseitswendig, sitzend, selten kurz gestielt oder intercalar dem Zweige eingefügt, eiförmig-walzlich. Die Zoosporen werden seitlich aus jeder Oberflächenzelle des Sporangiums entleert.

Vorkommen. An grösseren Algen bei Helgoland, im Juni 1888 von Major Reinbold gesammelt.

### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Zweigspitze mit terminalem Haar $h^2$. Die Endzelle des Zweiges hat einen Seitenast gebildet, welcher in das Haar $h^1$ ausläuft; bei a die jüngere Anlage eines zweiten Seitenastes. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 2. Weiter entwickeltes Zweigsystem mit einigen intercalar getheilten Gliederzellen; $h^1$ $h^2$ $h^3$ verschiedene Altersstufen von Haaren, aa junge Anlagen von Seitenästen. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 3. Scheinbar dichotome Verzweigungsstelle, links der Seitenast. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 4. Junge Anlage eines Sporangiums s. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 5. Drei Sporangien-Anlagen verschiedenen Alters s. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 6. Ast mit reifen gefüllten sowie theilweise und ganz entleerten Sporangien. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 7. Ein ähnlicher Ast mit theilweise gestielten Sporangien. ($\frac{100}{1}$).

Fig. 8. Ein theilweise entleertes, sitzendes Sporangium von besonderer Grösse. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 9. Ein gestieltes Sporangium mit aufgesetzter Haarspitze; aus dem Stiel wächst ein kleineres Sporangium seitlich hervor. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 10. Entleertes intercalares Sporangium; der Zweig trägt noch die Anlagen zweier seitlicher Sporangien. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 11. Theilweise entleertes Sporangium. ($\frac{800}{1}$).

Fig. 12. Ganz entleertes Sporangium, in den Aussenwänden der Zellen die Austrittsöffnungen der Zoosporen. ($\frac{800}{1}$).

# Tafel 41. Fig. 13 bis 25.

## Genus *Pogotrichum* Rke.

Unverzweigte, büschelförmig beisammenstehende, fadenförmige Thallome von radiär gebautem Querschnitt und intercalarem Wachsthum. Vegetations-Fäden aus mehreren oder, doch seltener, aus nur einer Längsreihe von Zellen gebildet. Pluriloculäre Sporangien intercalar in den Thallus eingesprengt, nur aus einigen der äusseren oder auch aus sämmtlichen Zellen eines Querschnitts gebildet; bei einreihigen Individuen durch Theilung einzelner Gliederzellen in viele kleine Zellen entstanden.

## *Pogotrichum filiforme* Rke.

Bildet auf dem Laube von *Laminaria saccharina* Büschel von 10 bis 30 Centimeter Länge; Fäden einem einschichtigen, scheibenförmigen, dem Substrate aufliegenden Basallager entspringend, 0,015 bis 0,06 Millimeter dick. Seitliche Haare fehlen.

Vorkommen. Bei Helgoland, im Juni 1888 von Major Reinbold gesammelt.

Bemerkungen. Diese Pflanze, welche ich zum Typus einer besonderen Gattung erhoben habe, verbindet die Genera *Desmotrichum* und *Litosiphon*. Ersteres weicht ab durch den bilateralen Bau des Thallus, letzteres steht durch seinen radiären Bau unserem *Pogotrichum* sehr nahe, besonders in der Species *Litosiphon Laminariae* Lyngb. sp., welche, im nördlichen atlantischen Ocean an den Küsten Englands und Skandinaviens zu Hause, vorzugsweise den Thallus von *Alaria esculenta* bewohnt[1]). Ich habe lange geschwankt, ob ich *Pogotrichum filiforme*, sicher eine bislang nicht beobachtete Species, generisch zu *Litosiphon* ziehen sollte oder nicht. Allein der Umstand, dass man von *Litosiphon* nur die uniloculären Sporangien kennt, von *Pogotrichum filiforme* nur pluriloculäre, schien mir in Verbindung mit anderen trennenden Momenten die Vereinigung vor der Hand nicht zu gestatten. Es mag aber sein, dass eine umfassendere Kenntniss der Phäosporeen wie noch in manchen anderen Fällen so auch in Bezug auf *Pogotrichum* zu einer anderen Abgrenzung der Gattungen führen wird, als sie zur Zeit besteht. Auf keinen Fall ist aber daran zu denken, dass *Pogotrichum filiforme* etwa die pluriloculäre Sporangien tragende Pflanze von *Litosiphon Laminariae* sein könnte. Denn wenn auch der Querschnitt von letzterem, (vgl. Fig. A; die uniloculären Sporangien sind durch einen Ton hervorgehoben) einigermassen dem Querschnitt von *Pogotrichum* entspricht, obwohl *Litosiphon* im Querschnitt weit mehr Zellen zeigt, als die dicksten Fäden von *Pogotrichum*, so weicht es doch namentlich dadurch ab, dass (Fig. B, *Litosiphon* durch stärkere Linien mit einfachem, das Alaria-Gewebe

Fig. A.
*Litosiphon Laminariae*. Querschnitt eines fructificirenden Thallus. Pluriloculäre Sporangien durch körnigen Ton hervorgehoben. ($\frac{400}{1}$).

Fig. B.
*Litosiphon Laminariae*. Längsschnitt der Basaltheile dreier Pflänzchen aus einem grösseren Büschel, deren Verlängerungen hyphenartig in das Gewebe von *Alaria esculenta* eindringen. ($\frac{400}{1}$).

durch zartere Linien mit doppeltem Zellenkontour unterschieden) die nach unten sich stark verjüngenden Thallome sich hier mit einem dichten Filz abwärts wachsender Wurzelfäden umgeben, welche hyphenartig ebenso wie die fadenförmigen und verzweigten Basalstücke der Thallome selbst parasitisch zwischen die Zellen des Laubes von *Alaria* eindringen. Letzteres wird hierdurch auch zu eigenthümlichen Wucherungen angeregt und bildet unterhalb eines älteren Litosiphon-Büschels knotenförmige Anschwellungen. — Ausserdem trägt der Thallus von *L. Laminariae* seitlich stehende Haare vom gewöhnlichen Phäosporeen-Typus.

Mir sind nur noch zwei Phäosporeen genauer bekannt, welche in den engeren Verwandtschaftskreis der soeben besprochenen beiden Arten gehören. Die eine ist *Litosiphon pusillus* Carm. sp. Derselbe unterscheidet sich von *L. Laminariae* hauptsächlich durch seine Grösse, die uniloculären Sporangien besitzen die gleiche Stellung wie bei diesem, seitliche Haare sind ebenfalls vorhanden. Die Thallome entwickeln an ihrer Basis Wurzelhaare

[1]) Wohin Kützing's *Desmotrichum Laminariae* gehören mag (Spec. Alg. p. 470, Tab. phyc. VI Taf. 4), ist mir nicht klar geworden. Nach der Beschreibung soll der Thallus bandförmig, also bilateral, sein.

und endigen blind in der äusseren Gewebeschicht von *Chorda Filum*, ohne sich aber weiter darin auszubreiten. Junge Pflänzchen bestehen aus einfachen Fäden mit intercalarer Zelltheilung.

Die andere Art wurde kürzlich[1]) von THOMAS JOHNSON an der Westküste von Irland auf *Alaria esculenta* entdeckt. Ich halte sie für eine zweite Species meines Genus *Pogotrichum*. Die Individuen mit pluriloculären Sporangien stimmen mit den dünnfädigen Exemplaren von *P. filiforme* überein, doch dringen ihre Basalstücke in das Gewebe von *Alaria* ein, auch sind die Fäden viel kürzer. Daneben kommen aber auch Individuen mit uniloculären Sporangien vor, welche denjenigen von *Litosiphon Laminariae* gleichen. Es ist nicht zu leugnen, dass durch diese Pflanze, über welche Herr JOHNSON demnächst eingehende Mittheilungen veröffentlichen wird, die Gattungen *Pogotrichum* und *Litosiphon* einander noch näher gerückt werden, dennoch trage ich Bedenken, beide schon jetzt zu vereinigen. Vielleicht hätte ich eben solches Bedenken gehegt, für *Pogotrichum filiforme* einen eigenen Gattungstyp zu bilden, wäre mir vor dem Druck der Taf. 41 die JOHNSON'sche Pflanze bekannt gewesen. Allein mag man auch später das Genus *Pogotrichum* wieder mit *Litosiphon* vereinigen, stets wird *Pogotrichum* eine Nebengattung oder Sektion eines solchen Sammelgenus darstellen und darum halte ich die Trennung vorläufig aufrecht. Ich glaube, ehe wir die Vereinigung eintreten lassen, thun wir gut, das Auffinden von Pflanzen mit pluriloculären Sporangien von ächten Litosiphon-Arten abzuwarten; sollte deren Bildung ganz mit denen von *Pogotrichum* übereinstimmen, so würde auch ich für die Vereinigung sein. Ein nicht unwichtiges Unterscheidungsmerkmal zwischen *Pogotrichum* und *Litosiphon* ist jedenfalls dies, dass die beiden Arten von *Pogotrichum* einen Thallus besitzen, der bald aus mehreren, bald nur aus einer Längsreihe von Zellen besteht, also in dieser Hinsicht schwankt; während der Thallus von *Litosiphon pusillus* und *L. Laminariae* im Querschnitt constant zahlreiche Zellen aufweisen.

## Erklärung der Abbildungen.

*Pogotrichum filiforme.*

Fig. 13. Ein Büschel der Pflanze am Laube von *Laminaria* haftend. $(\frac{1}{1})$.

Fig. 14. Die Basalscheibe b dem Laminaria-Thallus *L.* aufsitzend; t t Basalstücke von Fäden. $(\frac{200}{1})$.

Fig. 15. Ein junger Faden mit intercalarer Quertheilung der Zellen; s Spitze, b Basis. $(\frac{100}{1})$.

Fig. 16 Ein noch jüngerer Faden. $(\frac{100}{1})$.

Fig. 17. Zwei Gliederzellen eines älteren Thallus ohne Längswände, um die Gestalt der Chromatophoren zu zeigen. $(\frac{800}{1})$.

Fig. 18. Flächenansicht eines älteren mehrreihigen aber sterilen Thallus. $(\frac{200}{1})$.

Fig. 19. Querschnitt eines jüngeren mehrreihigen Thallus mit eingetretener Quadrantentheilung. $(\frac{400}{1})$.

Fig. 20. Querschnitt eines älteren sterilen Thallus mit weiter vorgeschrittener Zelltheilung. $(\frac{400}{1})$.

Fig. 21. Querschnitt eines Thallus mit einseitig entwickeltem pluriloculärem Sporangium. $(\frac{400}{1})$.

Fig. 22. Schnitt durch ein pluriloculäres Sporangium, welches sämmtliche Zellen des Thallus-Querschnitt umfasst. $(\frac{400}{1})$.

Fig. 23. Längsschnitt eines aus einfacher Zellreihe bestehenden Thallus; aus der mittleren Zelle hat sich durch eine Längswand ein pluriloculäres Sporangium s abgespalten. $(\frac{400}{1})$.

Fig. 24. Flächenansicht eines mehrreihigen Thallus mit pluriloculären Sporangien $s^1$ und $s^2$. $(\frac{400}{1})$.

Fig. 25. Dünner einreihiger Thallus, von welchem eine ganze Anzahl benachbarter Gliederzellen sich in pluriloculäre Sporangien umgewandelt hat; e Austrittstelle der Zoosporen. $(\frac{400}{1})$.

[1]) Die Pflanze wurde mir von Herrn JOHNSON, nachdem Tafel 41 bereits fertig gedruckt war, in Spiritus conservirt freundlichst zur Ansicht geschickt.

# Tafel 42, 43, 44, 45, 46, 47 und 48. Fig. 1 bis 7.

## Genus *Sphacelaria* Lyngb.

Die Pflanzen bestehen aus vegetativen Axen mit kleiner Basalscheibe; die Seitenäste der ersteren entspringen niemals aus der Scheitelzelle.

Axen aus mehreren Längsreihen von Zellen aufgebaut, unberindet oder mit einer bald rudimentären, bald vollständigen, aus vertical herablaufenden Wurzelfäden gebildeten Rinde bekleidet. Normale Aeste in akroskoper Folge seitlich entspringend, zerstreut oder in opponirten, zweigliedrigen Wirteln. Kurztriebe bald scharf abgesetzt, bald von den Langtrieben kaum unterscheidbar. Oft kleine, adventiv entspringende Brutäste. Fruchtstiele in meist adventiver Stellung an der Axe (dem Centralkörper), einfach oder verzweigt, sehr selten fehlend. Uniloculäre und pluriloculäre Sporangien meistens auf verschiedenen Individuen.

### *Sphacelaria cirrhosa* Roth sp.

Sehr vielgestaltig, bildet Räschen von 0,3 bis 3 cm Höhe an Steinen und grösseren Algen. Axen bald unregelmässig, bald mehr weniger fiederig verzweigt, in letzterem Falle die Kurztriebe deutlich gegen die Langtriebe abgesetzt. Brutäste mit verlängerten, cylindrischen Strahlen, meistens dreistrahlig, seltener zweistrahlig. An einigen Formen herablaufende Wurzelfäden. Sporangien einzeln an den Seitenaxen auf kurzen, einzelligen Fruchtstielen; die uniloculären kugelig, die pluriloculären länglich-elliptisch, an der Spitze etwas abgestumpft.

Vorkommen. Im nördlichen atlantischen Ocean verbreitet; nördliches Eismeer; Küste von Japan.

Bemerkungen. Ausser der typischen Form, zu welcher die *Sph. pennata* Kütz. gehört, wurde in der westlichen Ostsee auch eine kleinere, unregelmässig verzweigte Form beobachtet, welche jedenfalls der *Sph. irregularis* Kütz. zum Theil entspricht, besonders in grösserer Tiefe an *Fastigiaria* wächst und noch um Weihnachten mit uniloculären Sporangien gesammelt wurde. Ausserdem ward bei Kiel steril die var. *patentissima* Grev. gefunden, welche sich durch sehr regelmässig fiedrige Verzweigung mit fast rechtwinkelig abstehenden Seitenästen unterscheidet. Im Kieler Universitätsherbarium ist auch eine von Nolte im Kieler Hafen gesammelte *forma aegagropila* vorhanden, die aus dicken, mehr weniger kugelrunden Ballen besteht. Diese Form ist nicht angewachsen, die Aeste strahlen von einem Mittelpunkt nach allen Seiten aus, vermuthlich ist dieser Zustand dadurch entstanden, dass vom Substrate losgelöste Rasen der gewöhnlichen Form, auf dem Grunde einer geschützten Bucht liegend, zu derartigen monströsen Ballen ausgewachsen sind. Eine ähnliche *forma aegagropila* vermag auch *Fastigiaria furcellata* zu bilden, ich habe dieselbe zweimal gefunden, das eine Exemplar war fast genau kugelig und besass die Grösse eines Menschenkopfes.

Aus *Sph. cirrhosa* sind von den verschiedenen Autoren zahlreiche Arten gemacht worden. Hier möge zur Synonymie der Species nur noch bemerkt sein, dass mir die von Reinsch[1]) auf Taf. 29, 33, 34, 35 abgebildeten *Sphacelarien* sicher zu *cirrhosa* zu gehören scheinen, wahrscheinlich auch die Formen der Taf. 30 und 35[a]; letztere ist der *f. patentissima* Grev. ähnlich. Auch die *Sph. reticulata* Lyngb. trage ich kein Bedenken hierher zu ziehen. Ein Originalexemplar des Kieler Herbars ergänzt Lyngbye's Beschreibung[2]) und die Abbildung auf Taf. 1600 der Flora danica dahin, dass hier ein seltsamer Zustand der *Sph. cirrhosa* vorliegt, der vorwiegend aus kriechenden, verzweigten Wurzelfäden besteht und wohl durch abnorme Vegetationsbedingungen herbeigeführt sein dürfte.

Lyngbye selbst scheint der Meinung gewesen zu sein, dass die *Sph. reticulata* wohl zur *Sph. pennata (= cirrhosa)* gehören möge. Ich habe bei Kiel Anfänge eines solchen reticulata-Zustandes beobachtet, indem lange, kriechende, sich verzweigende Wurzelfäden aus einzelnen Gliederzellen von *Sphacelaria cirrhosa* hervorwuchsen;

[1]) Contributiones ad algologiam et fungologiam.

[2]) Tentamen Hydroph. dan. p. 106.

in einem Falle sah ich solche Wurzelfäden zu zweien aus einer Scheitelzelle entstehen, welche sich durch eine Längswand getheilt hatte (Taf. 42 Fig. 8). Sonst können aus den Scheitelzellen niederliegender Axen Haftscheiben hervorwachsen, aus denen wiederum aufrechte Axen entspringen; auf diese Weise kommen kriechende Formen von *Sph. cirrhosa* zu Stande. —

*Sph. cirrhosa* ist die einzige Art, bei welcher das Austreten von Schwärmsporen aus den uniloculären Sporangien zur Beobachtung gelangte. Diese Schwärmsporen zeichnen sich vor den Schwärmsporen anderer Phäosporeen dadurch aus, dass sie gewöhnlich vier, seltener 3 oder 5 Chromatophoren enthalten, während man sonst normal in den Schwärmern der Phäosporeen nur einen Chromatophor findet; die beiden Cilien entspringen an einem braunrothen Pigmentflecke, welcher einem der Chromatophoren anliegt (Taf. 43 Fig. 5).

Es wäre von Interesse festzustellen, ob diese grössere Zahl von Chromatophoren auch den Schwärmsporen anderer *Sphacelariaceen* zukommt.

## *Sphacelaria racemosa* Grev. var. *arctica* Harv.

Bildet 1—7 cm hohe Büschel. Axen unregelmässig verzweigt, dicker und im Querschnitt vielzelliger, als bei *Sph. cirrhosa*. Hauptaxen an den kräftigeren Formen durch Wurzelfäden mehr weniger berindet. Brutäste unbekannt. Uniloculäre Sporangien auf mehr oder weniger reich verzweigten Fruchtstielen, eiförmig, mitunter fast kugelig. Pluriloculäre Sporangien ebenfalls auf verzweigten, seltener auf einfachen Fruchtstielen, eiförmig-cylindrisch.

Vorkommen. Nördliches Eismeer; nördlicher atlantischer Ocean.

Bemerkungen. Zu den auf S. 11 und 12 meiner Beiträge[1]) gegebenen Erläuterungen ist hier nur Weniges hinzuzufügen. Die Pflanze findet sich in der westlichen Ostsee stets in grösserer Tiefe, ihre Haftscheiben sind gewöhnlich auf Steinen oder Muschelschalen entwickelt, selten auf anderen Algen (Taf. 44 Fig. 8). Mitunter sind die primären Basalscheiben sehr klein und dann ist die Pflanze durch ihre zahlreichen an der Spitze etwas verbreiterten Wurzelfäden am Substrate befestigt (Taf. 44 Fig. 9).

Die gewöhnlich vorkommende erste Entwicklungsstufe eines der seitenständigen Haare ist Taf. 45 Fig. 2 dargestellt, Fig. 3 ist ein seltenerer Fall, in welchem zunächst durch eine schräge verlaufende Wand eine Mutterzelle aus einer Rindenzelle herausgeschnitten wird, welche einer Haarmutterzelle entspricht, wie sie sonst bei *Sphacelariaceen* typisch aus der Scheitelzelle entsteht; diese Mutterzelle theilt sich durch eine Querwand und nur die obere Zelle wächst zu einem Haare aus. In Fig. 5 ist der Anfang eines Haarbüschels gezeichnet.

Die var. *arctica* unterscheidet sich von der *forma typica* durch den robusteren Habitus, die zahlreichen Wurzelfäden und die an uniloculären Sporangien ärmeren Fruchtstände.

Die *forma pinnata* ward bisher nur im losgerissenen Zustande beobachtet.

## *Sphacelaria olivacea* Pringsh.

Pflanzen niedrig, meist in dichten Rasen. Axen wenig verzweigt, ein Gegensatz von Lang- und Kurztrieben kaum ausgebildet. Uniloculäre Sporangien eiförmig, auf längeren, einfachen oder verzweigten Fruchtstielen, seltener endständig auf einem normalen Seitenaste. Pluriloculäre Sporangien kugelig. Brutäste selten, gabelig, mit zwei verlängerten, cylindrischen Strahlen.

Vorkommen. Nördlicher atlantischer Ocean und nördliches Eismeer.

Bemerkung. Die Nordseepflanze ist höher als die der Ostsee und überzieht in dicht gedrängtem Rasen Steine und Felsen des flachen Wassers.

Zu den S. 7 der „Beiträge“ gegebenen Andeutungen möge hier noch hinzugefügt sein, dass auf die nähere Verwandtschaft dieser Art mit *Sph. racemosa* Grev. mir noch durch den Umstand hingedeutet zu werden scheint, dass mitunter auch bei *Sph. olivacea* die Haare in Büscheln beisammen stehen. (Vgl. Taf. 46 Fig. 10, 11 hh). Die Mutterzelle eines solchen Haarbüschels wird allerdings stets durch eine schiefe Längswand von der Scheitelzelle der Axe abgegliedert.

## *Sphacelaria plumigera* Holmes.

Pflanze vom Habitus der *Chaetopteris plumosa*, 3 bis 10 Centimeter hoch. Langtriebe mit fast gleich langen, in zweigliedrigen, opponirten Wirteln stehenden Kurztrieben besetzt; die Langtriebe ringsum durch dicht gedrängte, vertical herablaufende Wurzelfäden berindet. Brutäste unbekannt. Uniloculäre Sporangien an den unberindeten Kurztrieben auf mehrzelligen, verzweigten oder einfachen Fruchtstielen.

Vorkommen. Englische Nordseeküste. Helgoland.

[1]) Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Morphologie der *Sphacelariaceen*. Cassel 1891.

## *Sphacelaria Plumula* Zanard.

Pflanze 1 bis 2 Centimeter hoch, fiederartig verzweigt. Langtriebe unberindet. Kurztriebe in zweigliedrigen Wirteln. Brutäste wie bei *Sph. tribuloides*. Sporangien unbekannt.

Vorkommen. Mediterrane und atlantische Küsten Europas (Helgoland).

# Erklärung der Abbildungen.

### Tafel 42. *Sphacelaria cirrhosa.*

Fig. 1. Büschel der typischen Form an einem Stück von *Fucus vesiculosus* haftend. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 2. Thallusspitze einer etwas weniger regelmässig verzweigten Form mit jüngeren und älteren Brutästen b und uniloculären Sporangien s. ($\frac{50}{1}$).

Fig. 3. A und B zwei Querschnitte aus einer Hauptaxe. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 4. Aus einer Haftscheibe entspringt eine Anzahl von Axen, die theilweise niederliegend sich verzweigen und aus ihren Scheiteln secundäre Haftscheiben gebildet haben. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 5. Stück einer Pflanze mit uniloculären Sporangien s. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 6. Zwei einander gegenüber stehende uniloculäre Sporangien, davon das eine entleert. ($\frac{100}{1}$).

Fig. 7. Ein uniloculäres Sporangium, welches sich an einem Brutaste entwickelt hat. ($\frac{100}{1}$).

Fig. 8. Wurzelfäden, die aus den Hälften einer durch die Längswand getheilten Scheitelzelle hervorwachsen. ($\frac{100}{1}$).

### Tafel 43. *Sphacelaria cirrhosa.*

Fig. 1. Chromatophoren in Zellen der Axe. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 2. Chromatophoren einer sehr alten Zelle der Axe, die sich mehr bandförmig gestreckt haben und dabei schmäler geworden sind. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 3. Chromatophoren in den Randzellen der Haftscheibe. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 4. Oberflächenansicht eines uniloculären Sporangiums mit differenzirten Schwärmsporen. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 5. Schwärmsporen. ($\frac{1200}{1}$).

Fig. 6. Zweig mit pluriloculären Sporangien. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 7 bis 12. Jüngere Stadien pluriloculärer Sporangien, nach Spiritusmaterial gezeichnet. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 13. Optischer Längsschnitt der Fig. 12. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 14. Oberflächenansicht eines pluriloculären Sporangiums. ($\frac{1200}{1}$).

### Tafel 44. *Sphacelaria racemosa* var. *arctica.*

Fig. 1. Ein Büschel der Pflanze, welches an einer Miessmuschel befestigt war. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 2. Ein einzelner Hauptast, frei präparirt. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 3. Querschnitt durch den oberen Theil einer Hauptaxe. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 4. Querschnitt durch den mittleren Theil einer Hauptaxe mit einem quer getroffenen Wurzelfaden. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 5. Querschnitt durch den mittleren Theil einer Hauptaxe, etwas tiefer geführt als Fig. 4; es sind 4 Wurzelfäden quer getroffen, davon der eine mit Längstheilung. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 6. Querschnitt durch den untersten Theil einer Hauptaxe, von zahlreichen, quer getroffenen Wurzelfäden umgeben, welche durch Gallerte verbunden sind. In zahlreichen Wurzelfäden mehrfache Längswände. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 7. Ursprungstelle eines jungen Wurzelfadens an einer Axe. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 8. Zwei noch junge Basalplatten A und B, welche sich auf einem Stück Florideen-Thallus entwickelt haben; aus diesen Basalplatten entspringen Axen, deren zwei hell getonte Wurzelfäden h entwickelt haben. Einige der Axen sind nicht aufrecht, sondern dem Substrate angeschmiegt gewachsen und entwickeln an ihren Spitzen secundäre Haftscheiben. ($\frac{50}{1}$).

Fig. 9. Unteres Ende einer Axe, die in lauter Wurzelfäden endigt, welche sich zum Theil an ihrer Spitze ein wenig haftscheibenartig verbreitern; bei a entspringt eine aufrechte Axe einer solchen Haftscheibe.

### Tafel 45. *Sphacelaria racemosa* var. *arctica.*

Fig. 1. Stück einer im Frühjahr gesammelten Axe mit Büscheln seitenständiger Haare. ($\frac{50}{1}$).

Fig. 2—5. Entwickelungsstadien seitenständiger Haare. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 6. Ein von der Spitze eines seitlichen Kurztriebes abgegliedertes Haar. ($\frac{300}{1}$).

Fig. 7. Scheitel einer wachsenden Hauptaxe. ($\frac{300}{1}$).
Fig. 8. Stück einer Axe mit uniloculären Sporangien. ($\frac{200}{1}$).
Fig. 9 und 10. Stücke einer Axe mit pluriloculären Sporangien. ($\frac{200}{1}$).
Fig. 11. Die *forma pinnata*. ($\frac{1}{1}$).
Fig. 12. Wachsende Spitze der *forma pinnata*. ($\frac{50}{1}$).

Tafel 46. *Sphacelaria olivacea*.

Fig. 1. Pflänzchen der kleineren Ostseeform, auf einem Quarzstückchen haftend. ($\frac{1}{1}$).
Fig. 2. Ein ähnliches Pflänzchen mit seiner Basalscheibe vom Substrate gelöst, mit uniloculären Sporangien; e entleerte Sporangial-Hülle, d durchwachsende Sporangien, t ein scheinbar auf einer Hauptaxe terminal stehendes Sporangium, dessen Stiel aus einer Zelle der Wundfläche einer abgebrochenen Hauptaxe hervorgesprosst ist. ($\frac{200}{1}$).
Fig. 3 und 4. Axenstücke mit verzweigten Fruchtstielen. ($\frac{200}{1}$).
Fig. 5. Axenstück mit kurzen, unverzweigten Fruchtstielen. ($\frac{200}{1}$).
Fig. 6. Auf der Spitze eines Fruchtstiels stehendes uniloculäres Sporangium von ausnahmsweise kugeliger Gestalt. ($\frac{200}{1}$).
Fig. 7. Sporangium sp., welches sich innerhalb des abgestorbenen Stückes einer Axe entwickelt hat. ($\frac{200}{1}$).
Fig. 8. Längsschnitt durch den Ursprung einer Axe aus der Basalplatte. ($\frac{300}{1}$).
Fig. 9. Einzeln stehende Haare h, deren Anlage in der Scheitelzelle stattgefunden hatte. ($\frac{200}{1}$).
Fig. 10 und 11. Haarbüschel. ($\frac{200}{1}$).

Tafel 47. *Sphacelaria plumigera*.

Fig. 1. Eine kleinere Pflanze im sterilen Zustande. ($\frac{1}{1}$).
Fig. 2. Wachsender Scheitel eines Langtriebes. ($\frac{50}{1}$).
Fig. 3. Querschnitt durch den mittleren Theil einer Hauptaxe dicht über der Ursprungsstelle zweier Fiederäste. Der Centralkörper der Axe von vielen quer getroffenen Wurzelfäden umgeben. ($\frac{300}{1}$).
Fig. 4. Längsschnitt aus einer Hauptaxe; das Gewebe des Centralkörpers ist scharf gegen das Pseudoparenchym der nahezu vertical herablaufenden Wurzelfäden abgesetzt. ($\frac{300}{1}$).
Fig. 5. Basalstück eines Fiederastes mit uniloculären Sporangien. ($\frac{200}{1}$).

Tafel 48. Fig. 1—7. *Sphacelaria Plumula*.

Fig. 1. Helgoländer Pflanzen. ($\frac{1}{1}$).
Fig. 2. Spitze einer Hauptaxe. ($\frac{50}{1}$).
Fig. 3. Querschnitt einer Hauptaxe. ($\frac{400}{1}$).
Fig. 4 bis 6. Jünngere Entwicklungsstufen von Brutästen. ($\frac{200}{1}$).
Fig. 7. Ein ausgebildeter Brutast. ($\frac{200}{1}$).

# Tafel 48. Fig. 8 bis 14.

## Genus ***Stypocaulon*** Kütz.

Die Anlagen sämmtlicher Seitenäste werden von der Scheitelzelle durch eine schräge Wand abgegliedert, sie heissen Astzellen; eine solche Astzelle scheidet nach oben stets eine Axelzelle ab. Aus der Axelzelle entstehen normal an sterilen Aesten Haare, an fertilen Aesten ein vielzelliges, axiles Placentargewebe, dem zahlreiche, einen dichten Sorus bildende Sporangien entspringen.

### ***Stypocaulon scoparium*** L. sp. forma ***spinulosum*** Kjellm.

Syn. *Sphacelaria spinulosa* Lyngb.

Pflanzen in ein bis zwei Centimeter langen Fragmenten lose am Boden liegend, nie angewachsen, unregelmässig verzweigt, ohne Wurzelfäden. Aeste mit dornartigen Kurztrieben besetzt, welche in der Regel paarweise

beisammen stehen; und zwar entwickelt sich ein Dorn eines solchen Paares aus einer von der Scheitelzelle abgegliederten Astzelle, der andere aus deren Axelzelle. Bei einzeln stehenden Dornen ist entweder derjenige der Astzelle oder derjenige der Axelzelle verkümmert. Immer steril, ist die Pflanze als ein Degenerationsprodukt der Hauptform anzusehen.

Vorkommen. Norwegische Küste, Skagerrack, Kattegat, westliche Ostsee.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Tafel 48. Fig. 8—14. *Stypocaulon scoparium f. spinulosum.*

Fig. 8. Unweit Kiel gefundenes Bruchstück der Pflanze. ($\frac{1}{1}$).
Fig. 9. Stück eines Astes mit den paarweis stehenden dornartigen Kurztrieben. ($\frac{50}{1}$).
Fig. 10. Ansatzstelle eines Paars von Kurztrieben. ($\frac{200}{1}$).
Fig. 11. Spitze eines Astes mit zwei Anlagen von Dornpaaren. ($\frac{100}{1}$).
Fig. 12. Scheitel mit einer Astzelle, welche nach Oben eine Axelzelle abgeschieden hat. ($\frac{200}{1}$)
Fig. 13. Scheitel mit einer noch ungetheilten Astzelle. ($\frac{200}{1}$).
Fig. 14. Querschnitt eines Astes. ($\frac{200}{1}$)

---

# Tafel 49 und 50.

## Genus ***Chaetopteris*** Kütz.

Die normalen Seitenäste entwickeln sich wie bei *Sphacelaria*. Die Axen bestehen aus unregelmässig verzweigten Langtrieben, welche mit zweizeiligen, in opponirten zweigliedrigen Wirteln stehenden Kurztrieben besetzt sind; der Scheitel des Langtriebes ragt weit über die jüngsten Kurztriebe hinaus. Die Bildung seitlicher Langtriebe erfolgt dadurch, dass die Anlagen einzelner Kurztriebe zu Langtrieben auswachsen, niemals durch Theilung der Scheitelzelle der Hauptaxe. Die Langtriebe sind bekleidet mit einer gegen den Centralkörper scharf abgesetzten pseudoparenchymatischen Rinde, die aus kurzen, schräge nach abwärts gerichteten, verzweigten Zellreihen gebildet wird. Die Fruchtstiele entspringen als Adventiväste aus der äussersten Rindenschicht der Langtriebe.

### *Chaetopteris plumosa* Lyngb. sp.

Pflanze 4 bis 13 Centimeter hoch, elegant fiederartig verzweigt, gefiederte Aeste von eilanzettlichem Umriss. Uniloculäre und pluriloculäre Sporangien auf verschiedene Pflanzen.

Vorkommen. Nördliches Eismeer, nördlicher atlantischer und nördlicher grosser Ocean.

---

## Erklärung der Abbildungen.

Tafel 49. *Chaetopteris plumosa.*

Fig. 1. Von der Schale einer *Mya arenaria* erheben sich drei junge und eine alte, fructificirende Pflanze, wie man sie im Winter findet; die Fiedern sind grossentheils abgefallen und dafür die Aeste mit Fruchtstielen bedeckt. Links daneben ist frei schwebend ein Stück der sterilen Sommerpflanze gezeichnet. ($\frac{1}{1}$).

Fig. 2. Scheitel eines wachsenden Thallus mit zweigliedrigen, opponirten Astwirteln. ($\frac{100}{1}$).

Fig. 3. Ein im Frühjahr gesammelter, abnorm gebildeter Zweig, an welchem bei W fünf Aeste im Wirtel stehen. Ausserdem ist der Beginn der Rindenbildung erkennbar. ($\frac{50}{1}$).

Fig. 4 und 5. Erste Entwicklungsstadien der Rindenbildung in der Flächenansicht. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 6. Bildung zweier Rindenfäden im Längsschnitt; mm die äussere Zellwand des Centralkörpers. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 7. Längsschnitt aus der an den Centralkörper angrenzenden innersten Rinde einer älteren Pflanze; m m Aussenwand des Centralkörpers, rechts davon die Rinde; bei p die dünne Zellwand, durch welche ein Rindenfaden gegen die Mutterzelle abgegrenzt ist. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 8. Basalscheibe mit einer aus der Mitte hervorwachsenden aufrechten Axe, beide von Rinde überwallt. Die Rinde, welche die Basalscheibe bedeckt, besteht aus den pseudoparenchymatisch verwachsenen Endigungen der von der Axe erzeugten Zellreihen, aus den Zellen der Basalscheibe wachsen direct keine Rindenfäden hervor. Hingegen sieht man, dass die Axe bereits entstand, als die Basalscheibe erst zwei Zellschichten dick war, und dass die Basalscheibe dann selbstständig in die Dicke wuchs, den unteren Theil der Axe einhüllend. ($\frac{200}{1}$).

## Tafel 50. *Chaetopteris plumosa.*

Fig. 1. Keulenförmiges Ende eines kurzen Fiederastes; ob solche, nicht selten vorkommende Bildungen als Brutäste aufzufassen sind, konnte nicht ermittelt werden. ($\frac{400}{1}$).

Fig. 2. Stück einer Pflanze mit pluriloculären Sporangien in der Aussenansicht. ($\frac{50}{1}$).

Fig. 3. Axiler Längsschnitt aus einer fructificirenden Pflanze. Die beiden mit pluriloculären Sporangien bedeckten Fruchtstiele entspringen der äussersten Rindenschicht. ($\frac{200}{1}$).

Fig. 4. Querschnitt einer fructificirenden Pflanze mit uniloculären Sporangien. ($\frac{200}{1}$).

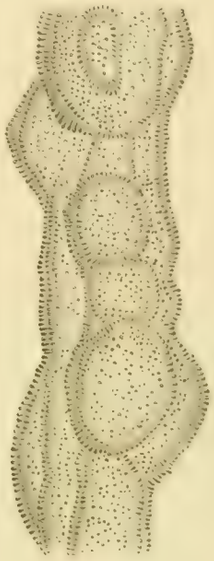
Druck von Schmidt & Klaunig in Kiel.

Stilophora rhizodes Ehrh. sp.

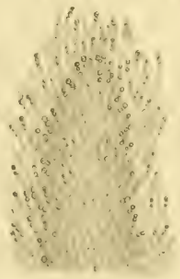
1.

4.

5.

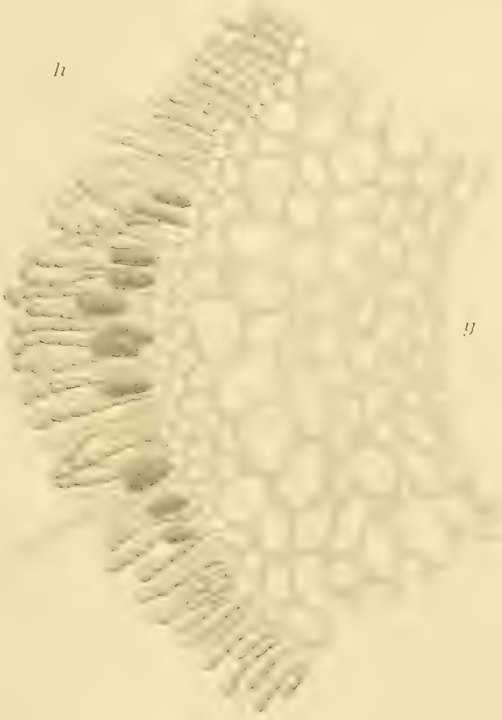


2.



3.

6.




7.

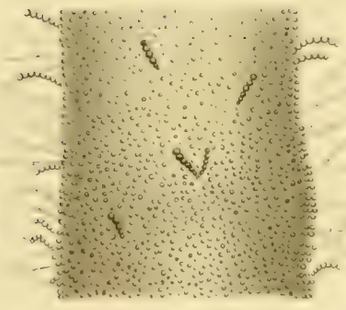
*Stilophora tuberculosa Fl. dan. sp.*

1.

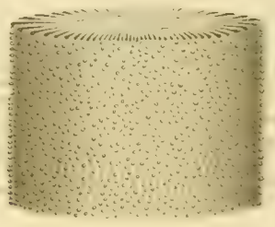
2.

3.

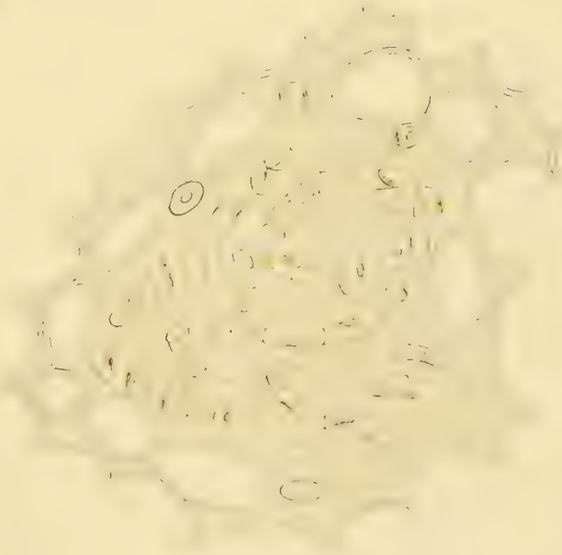
5.



4.



6



8.

7

Halorhiza vaga Kütz.

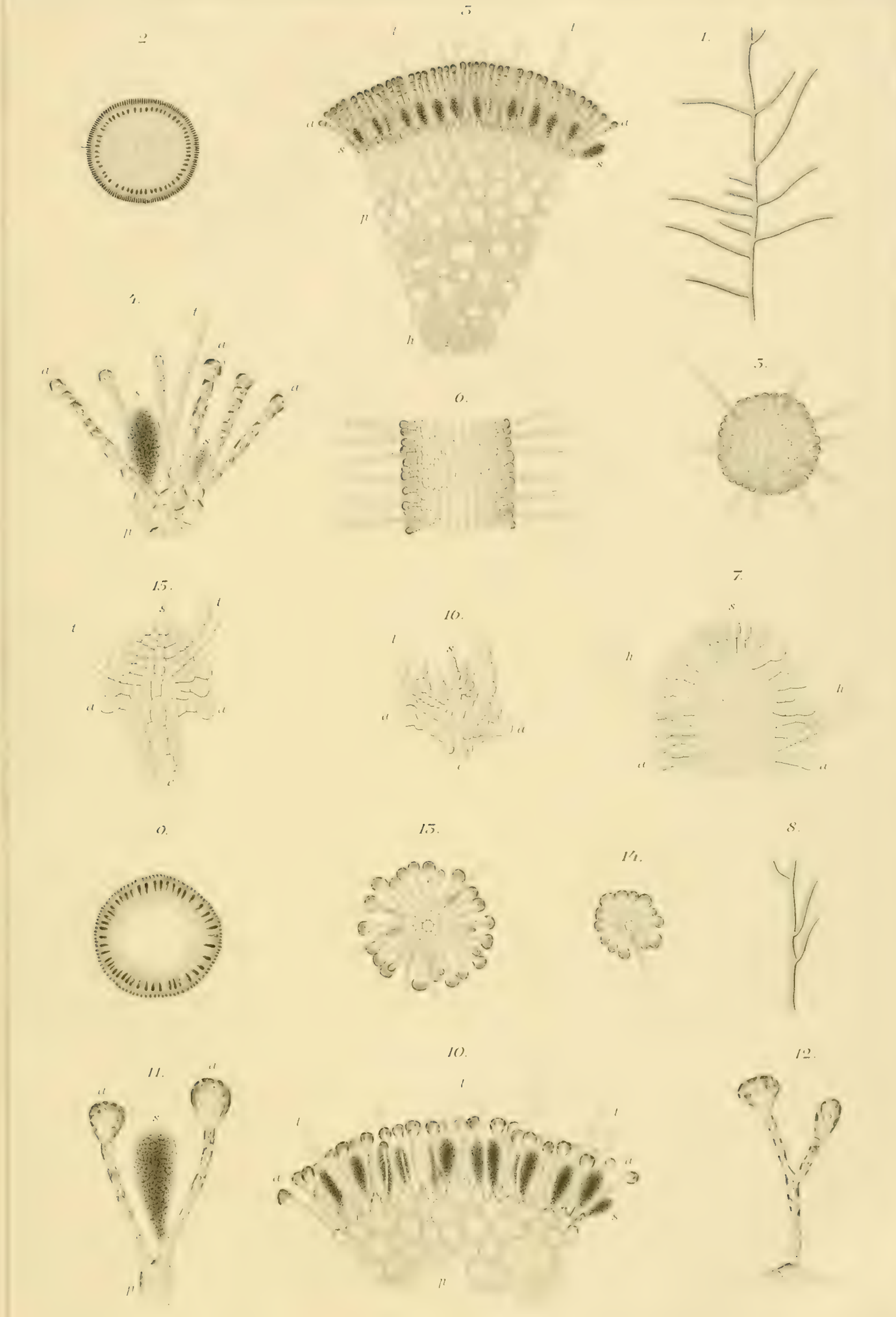
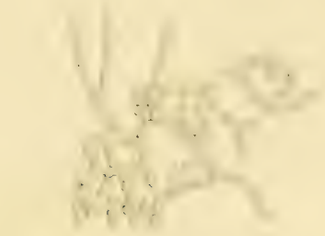



*Fig. 1–7: Chordaria flagelliformis Fl. dan. sp.*
*Fig. 8–16: Chordaria divaricata Ag.*



*Rhodochorton minutissimum Suhr sp.*

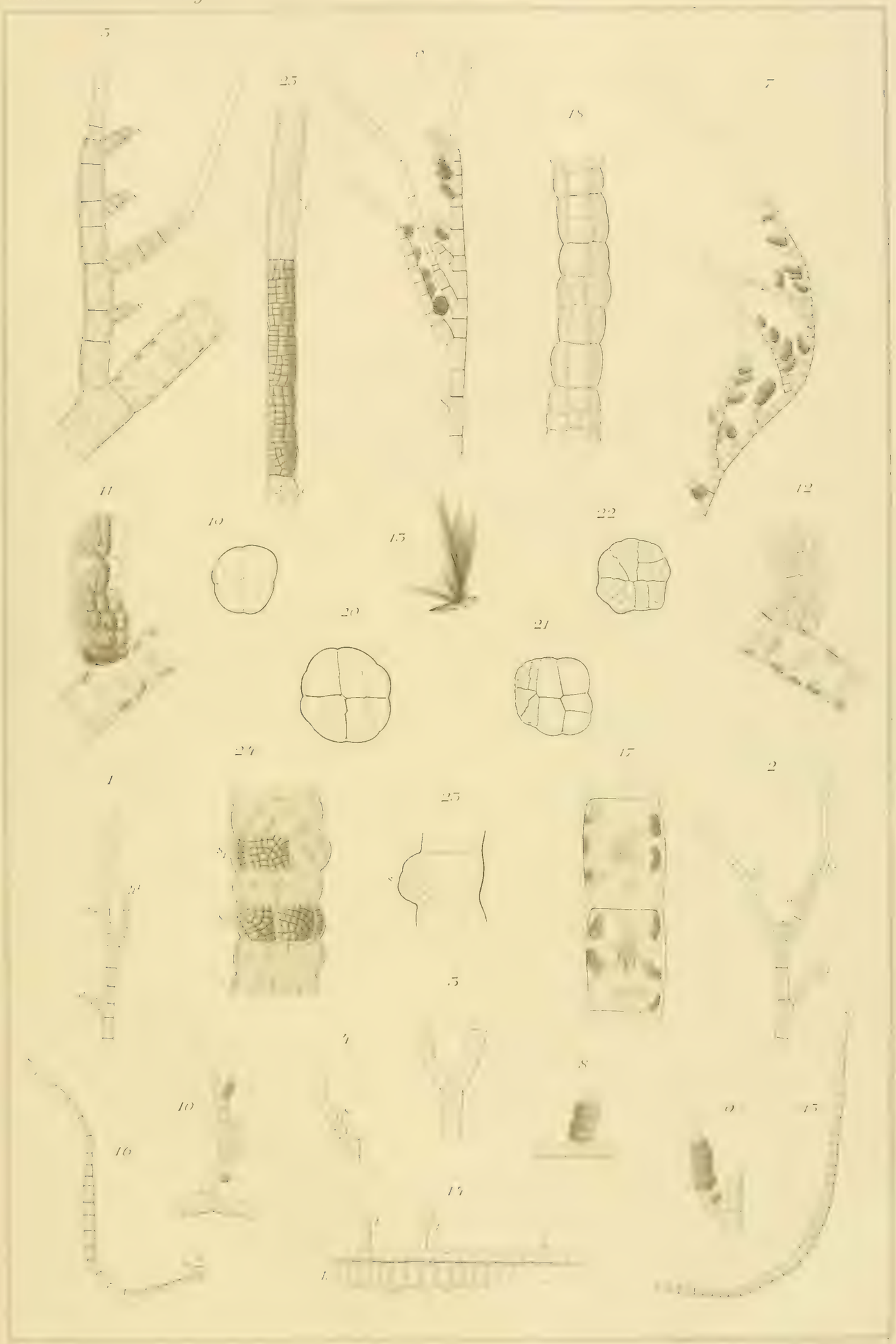
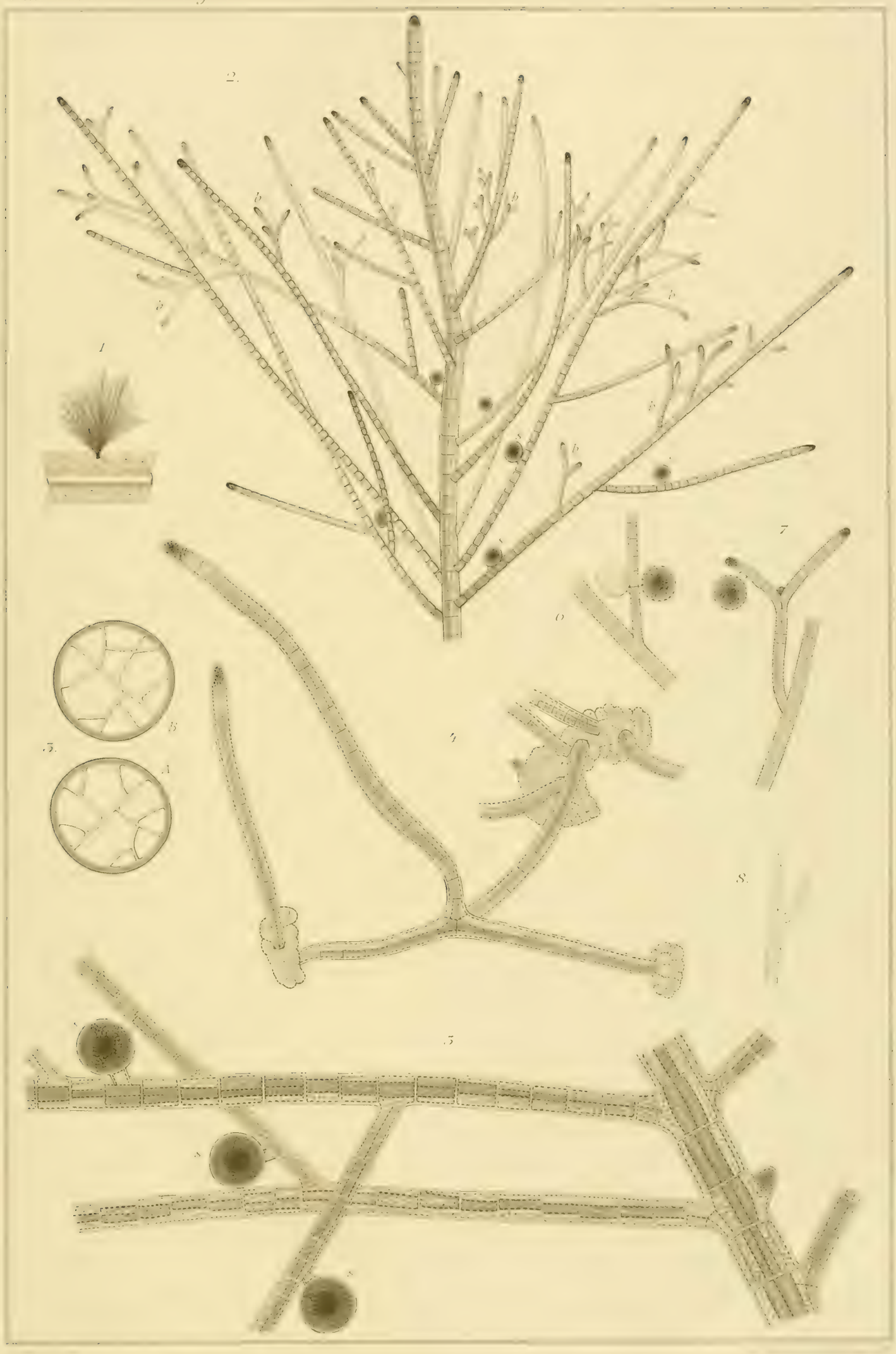


*Fig. 1–12. Ectocarpus Reinboldi Rke. Fig. 13–25. Pogotrichum filiforme Rke.*




*Sphacelaria cirrhosa Roth sp.*

1

3

2

4

5

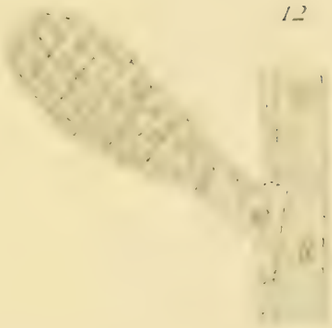
7

8

9

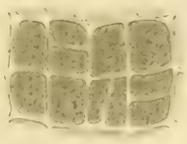
10

11


12

6

13


14

*Sphacelaria cirrhosa Roth sp.*

1

2

3

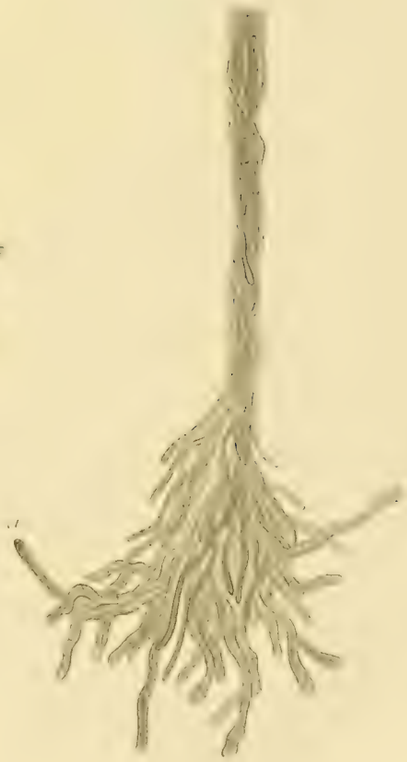
6

4

5

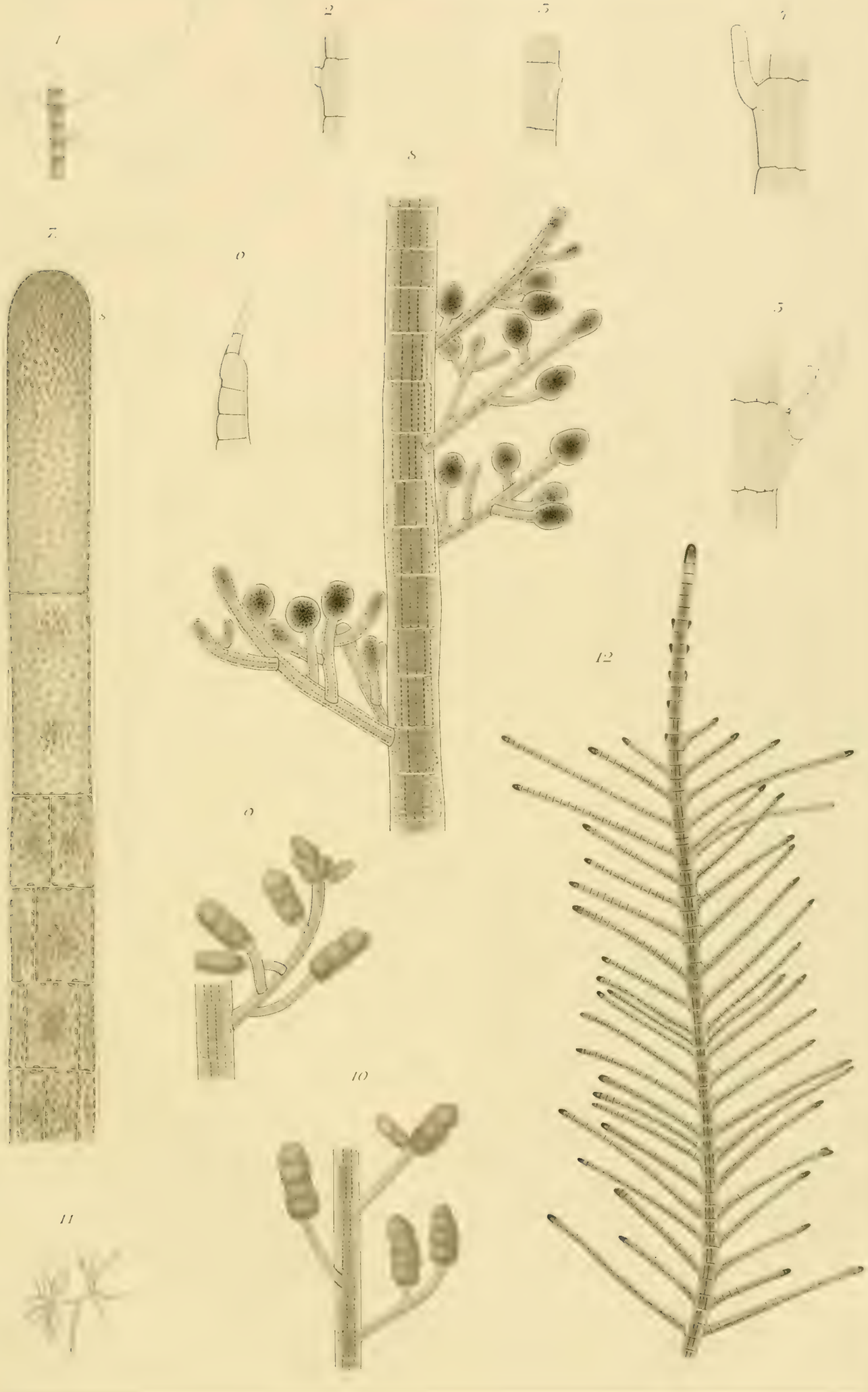
8

9




7

*Sphacelaria racemosa Grev. var arctica.*

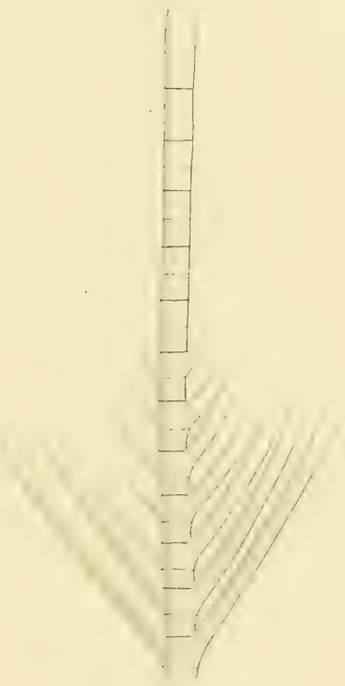



*Sphacelaria racemosa Grev. var. arctica.*

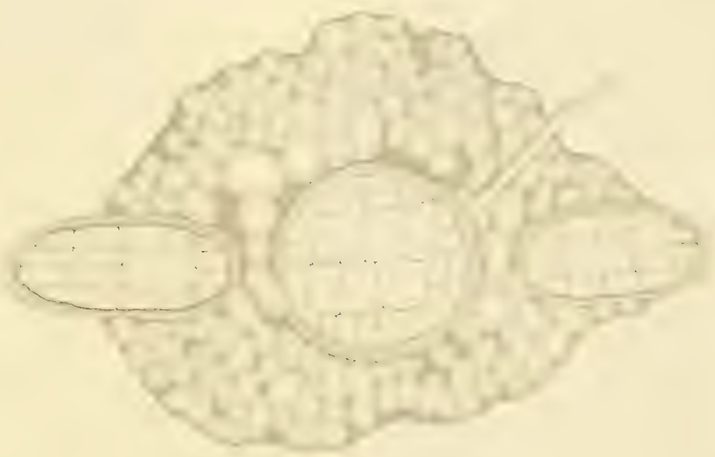
*Sphacelaria olivacea Dillw. sp.*

1

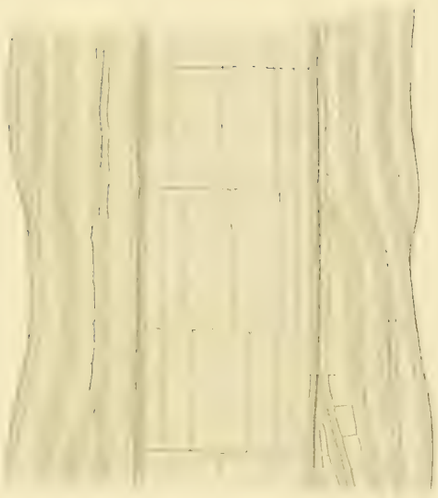
2



3



4



5

Sphaeelaria plumigera. Holmes.

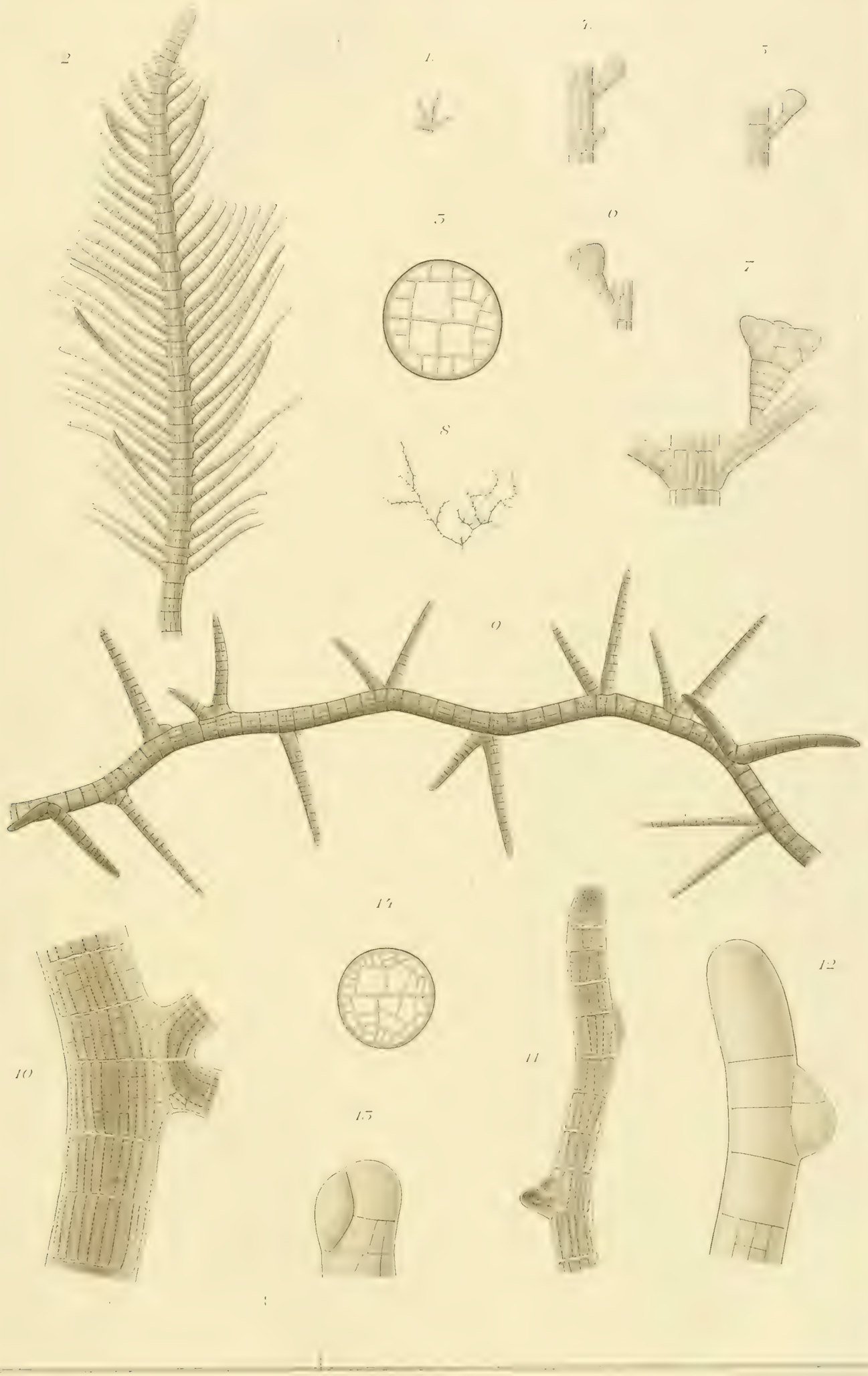
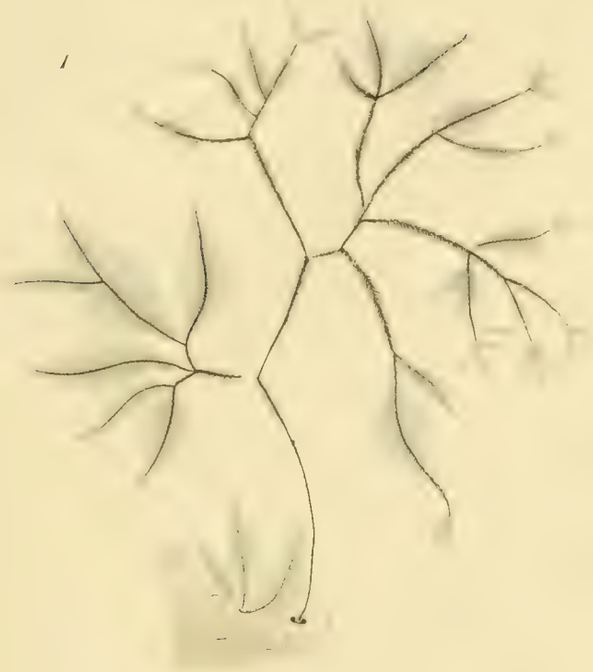
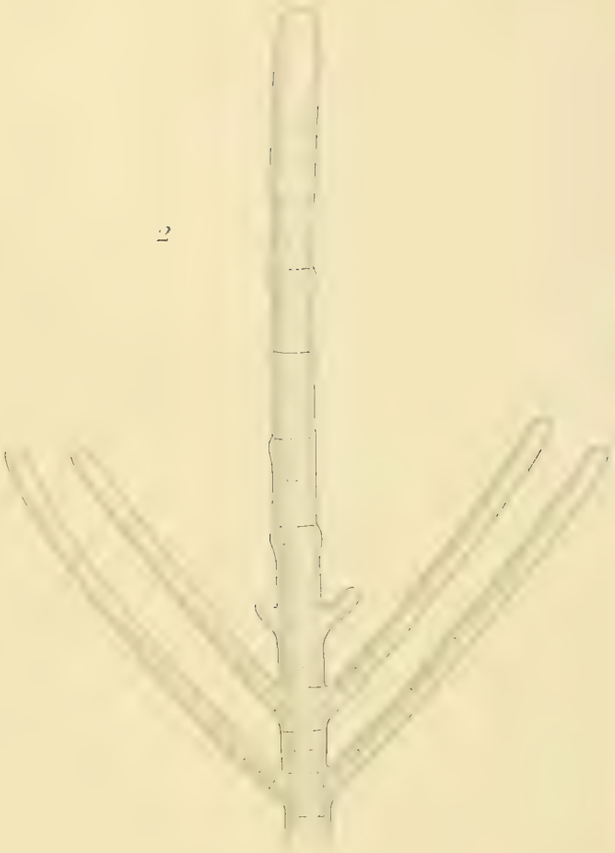
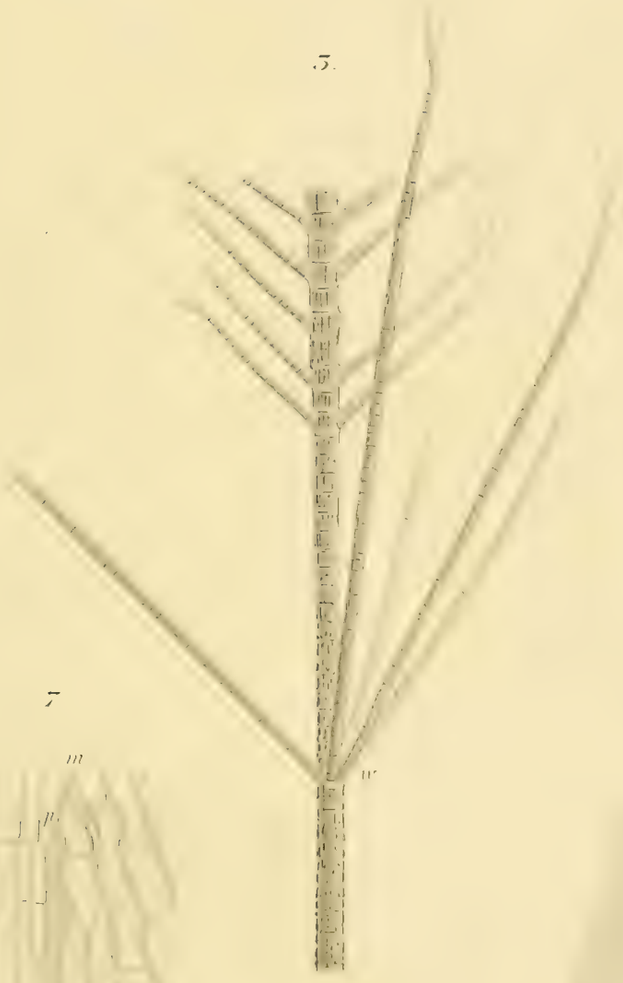
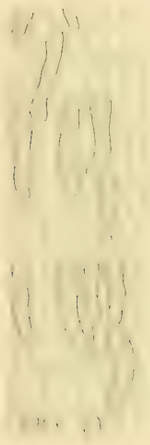



Fig. 1–7 Sphacelaria Plumula Zanard. Fig. 8–14. Stypocaulon scoparium f. spinulosum


1

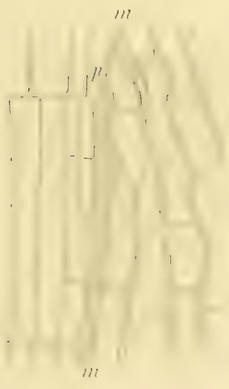

2

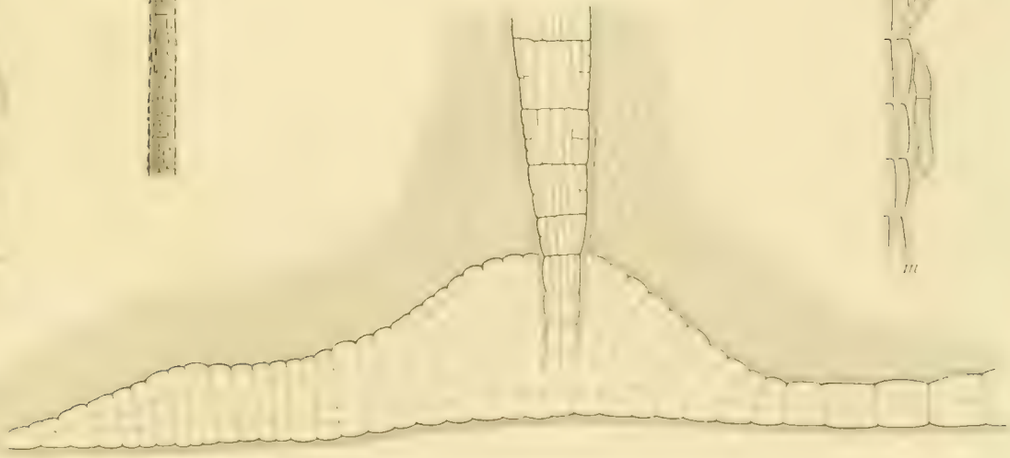

3.


4

5.

6


7


8

*Chaetopteris plumosa Lyngb. sp.*

Chaetopteris plumosa Lyngb sp.

# Atlas deutscher Meeresalgen.

Im Auftrage des Königlich Preussischen Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten

herausgegeben im Interesse der Fischerei

von der

## Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

Erstes Heft. Tafel 1 bis 25.

In Verbindung mit Dr. F. Schütt und P. Kuckuck

bearbeitet von

Dr. J. Reinke.

Berlin.
Paul Parey.
1889.

589.3

# Prospect.

Die Algen des Meeres sind der Kunde des Naturforschers schwieriger zugänglich als die Pflanzen des festen Landes, weil der Zutritt zu ihren Wohnstätten den Meisten verschlossen bleibt. Daher ist das Studium dieser herrlichen Vegetationstypen durchweg zurückgeblieben hinter demjenigen der leichter erreichbaren und meistens an jedem Orte cultivirbaren Landpflanzen, und selbst die Bestimmung der meisten Meeresalgen ist schwer durchführbar und unsicher, sofern man nicht Originalexemplare der Autoren oder wirklich befriedigende Abbildungen zur Verfügung hat, wie sie bislang erst in wenigen Werken, z. B. denjenigen der französischen Botaniker THURET und BORNET, geboten wurden.

Eine bildliche Darstellung der in den deutschen Meeren wachsenden Algen, erläutert durch die erforderlichen Beschreibungen, ist daher ein Bedürfniss unserer Zeit.

Durch Herausgabe eines ersten Heftes von Abbildungen deutscher Meeresalgen hat die Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere im Auftrage des Königlich preussischen Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten den Versuch gemacht, die Ausfüllung der bezeichneten Lücke in unserer Literatur anzubahnen.

Da die Fortsetzung des Werkes abhängig sein dürfte von der Aufnahme, welche dasselbe in den botanischen Kreisen finden wird, so sei für die Botaniker noch das Folgende bemerkt.

Die genannte wissenschaftliche Kommission, deren Sitz sich in Kiel befindet, hat die Aufgabe, die physikalischen und biologischen Verhältnisse des Meeres zu studiren im Interesse der deutschen Fischerei. Zur Gewinnung einer wissenschaftlichen Erkenntniss der Existenzbedingungen der nutzbaren Thiere des Meeres ist aber das Studium der Vegetation des Meeres von fundamentaler Bedeutung, weil die Pflanzenwelt durch ihre Assimilationsorgane die Stoffe bereitet, von welcher die Thierwelt des Meeres lebt. Aus diesem Grunde musste die Kommission es sich angelegen sein lassen, das Studium und die Kenntniss der deutschen Meeresalgen in jeder Hinsicht zu fördern, und in erster Linie konnte dies geschehen durch Herausgabe von Abbildungen, welche eine leichte und sichere Bestimmung der betreffenden Pflanzen ermöglichen.

Die im ersten Hefte des Atlas gebotenen Abbildungen dürften allen billigen Ansprüchen genügen. Sie sind mit grosser Sorgfalt von zwei Botanikern, Herrn Dr. F. SCHÜTT und Herrn P. KUCKUCK ausgeführt, und jede Tafel ist daher nicht nur als das Werk eines Zeichners, sondern als die wissenschaftliche Arbeit eines Fachmannes anzusehen.

Sollten sich der Fortsetzung des Werkes keine Hindernisse in den Weg stellen, so ist beabsichtigt, dem ersten Hefte noch drei andere von gleichem Umfange folgen zu lassen, so dass das ganze Werk mit 100 Tafeln abschliesst. Hierbei wird vermieden werden, solche Algen in den Kreis der Bearbeitung zu ziehen, von denen bereits allseitig befriedigende Abbildungen vorhanden sind. Da in jedem Jahre etwa 5 bis 10 Tafeln fertig zu stellen sind, so wird das zweite Heft, Tafel 26 bis 50 umfassend, wahrscheinlich in Lieferungen à 5 Tafeln erscheinen. Der Text ist derartig angeordnet, dass später das ganze Werk in systematischer Reihenfolge der Gattungen gebunden werden kann, und bleibt es daher möglich, sowohl Text wie Tafeln gesondert zu binden, als auch jeder Tafel den zugehörigen Text unmittelbar anzufügen.

# Atlas deutscher Meeresalgen.

Im Auftrage des Königlich Preussischen Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten

herausgegeben im Interesse der Fischerei

von der

## Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

Zweites Heft. Lieferung I und II. Tafel 26 bis 35.

In Verbindung mit P. Kuckuck

bearbeitet von

Dr. J. Reinke.

Berlin.
Paul Parey.
1891.

LIBRARY

# Atlas deutscher Meeresalgen.

Im Auftrage des Königlich Preussischen Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten

herausgegeben im Interesse der Fischerei

von der

## Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

Zweites Heft. Lieferung III bis V. Tafel 36 bis 50.

(Schluss.)

In Verbindung mit Dr. P. Kuckuck

bearbeitet von

Dr. J. Reinke.

Berlin.
Paul Parey.
1892.